SKRIPSI

PENGGUNAAN GELAS PLASTIK BEKAS AIR MINERAL PADA PROSES ROUGHING FILTER UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN DAN TDS

(Studi Kasus : Air Bendungan Sutami Karangkates)

Disusun Oleh :

Dita Delaney Natania

(10.26.020)

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

Penggunaan Gelas Plastik Bekas Air Mineral Pada Proses Roughing Filter Untuk Menurunkan Kekeruhan Dan TDS

(Studi Kasus : Air Bendungan Sutami Karangkates)

Disusun Oleh :

DITA DELANEY NATANIA

(10.26.020)

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
SUDIRO, ST. MT	**ANIS ARTIYANI, ST. MT**
NIP. Y. 1039900327	**NIP.Y. 1030300348**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan

CANDRA DWIRATNA W, ST. MT

NIP.Y. 1030000349

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INSDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DANPERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
Kampus I : Jl.Bendungan Sigura-gura No.2 Telp.(0341)551431(Hunting) Fax(0341)553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km.2 Telp.(0341)417636 Fax. (0341) 417634 Malang
BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA	:	DITA DELANEY NATANIA
NIM	:	10.26.020
JURUSAN	:	TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL	:	PENGGUNAAN GELAS PLASTIK BEKAS AIR MINERAL PADA PROSES ROUGHING FILTER UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN DAN TDS (STUDI KASUS : AIR BENDUNGAN SUTAMI KARANGKATES)

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada hari	:	Kamis
Tanggal	:	26 februari 2015
Dengan Nilai	:	B

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua	Sekretaris
CANDRA DWI RATNA W, ST.MT	**ANIS ARTIYANI, ST. MT**
NIP.Y.1030000349	**NIP.P. 1030300348**

ANGGOTA PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Dr. Ir HERY SETYOBUDIARSO, M.Si	**CANDRA DWI RATNA W, ST. MT**
NIP. 196106201991031002	**NIP.P. 1030000349**

Delaney Natania. D, Artiyani Anis, Sudiro. 2015. **Penggunaan Gelas Plastik Bekas Air Mineral Pada Proses Roughing Filter untuk Menurunkan Kekeruhan dan TDS (Studi Kasus Air Bendungan Sutami Karangkates).** Proposal Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAKSI

Kawasan Bendungan Sutami merupakan kawasan yang berpotensi untuk memberikan pasokan air baku. Karena kurangnya perhatian dari warga sekitar dan pemerintah maka air pada Bendungan Sutami dari waktu ke waktu akan mengalami penurunan kualitas contohnya saja kadar kekeruhan yang mencapai 10 NTU dan kadar TDS mencapai 800 mg/l, sedangkan kadar kekeruhan sesuai baku mutu hanya di perbolehkan sebesar 5 NTU dan kadar TDS (Total Dissolved Solid) yang diperbolehkan sebesar 500 mg/l. Sebelum digunakan sebagai air bersih air Bendungan Sutami lebih baik diolah terlebih dahulu agar terpenuhi syarat air bersih yang telah ditentukan. Roughing filter merupakan metode efektif dan dapat diandalkan untuk mereduksi padatan tersuspensi, kekeruhan, dan bakteri coliform.

Penelitian ini dengan menggunakan proses roughing filter aliran vertikal dengan menggunakan media gelas plastik bekas air mineral (3 cm). Variasi aliran 2 l/menit dan 3 l/menit dan variasi waktu detensi 20 menit dan 30 menit. Metode analisa kadar kekeruhan digunakan turbidimetri dan TDS menggunakan metode gravimetri.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pengolahan air sampel dengan media filter gelas plastik bekas air mineral mampu menurunkan kadar kekeruhan dan TDS dengan kecepatan aliran 3 l/menit dengan waktu detensi 30 menit dengan persentase penurunan kekeruhan sebesar 79 % (2,1 NTU) dan pengolahan dengan aliran 3 l/menit dengan waktu detensi 20 menit dengan persentase penurunan TDS sebesar 72,92 % (216,6 mg/l).

Kata Kunci : Bendungan Sutami, Gelas Plastik, Kekeruhan, Roughing Filter, TDS, Waktu detensi

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat ALLAH SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW dalam penyusunan skripsi ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Sudiro, ST. MT sebagai pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Anis Artiyani, ST.MT sebagai pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr.Ir. Hery Setyobudiarso, MSi sebagai pembahas I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Candra Dwi Ratna, ST.MT sebagai pembahas II yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Segenap Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
6. Segenap pimpinan dan karyawan di instansi terkait bidang pengelolaan sampah di Kota Malang atas bantuan data dan kesempatan yang diberikan.
7. Keluarga besar saya, terimakasih atas dukungan doa dan semangat.
8. Saudara dan teman di S1 Teknik Lingkungan ITN Malang .
9. Seluruh keluarga besar ITN Malang atas dukungan doa dan semangat.
10. Pihak-pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, atas segala bantuan dan dukungannya.

Dengan kerendahan hati, saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan. Saya juga mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kata-kata yang tidak berkenan.

Malang, Maret 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **i**

ABSTRAKSI ..... **ii**

DAFTAR ISI ..... **iii**

DAFTAR TABEL ..... **iv**

DAFTAR GAMBAR ..... **v**

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Tujuan Penelitian 3

1.4 Manfaat Penelitian 4

1.5. Ruang Lingkup 4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum 5

2.2. Sumber Air Baku 6

2.2.1 Air Laut 6

2.2.2 Air Permukaan 6

2.2.3 Air Tanah 6

2.3. Waduk dan Bendungan 7

2.4. Pengertian Filtrasi 7

2.5. Jenis-jenis Filter 8

2.5.1 Berdasarkan kecepatan aliran, dapat dibedakan menjadi 8

2.5.2 Berdasarkan arah alirannya, dapat dibedakan menjadi 9

2.5.3 Berdasarkan tekanan yang bekerja pada media dapat dibedakan menjadi....9

2.5.4 Penyaringan Langsung (Direct Filtration) 10

2.5.5 Roughing Filter 10

2.5.5.1 Roughing Filter Aliran Vertikal 11

2.6 Kriteria Desain Roughing Filter 12

2.7 Mekanisme Filtrasi.... 13

2.8 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Filtrasi 14

2.9 Media Filtrasi 16

2.10 Parameter 19

2.10.1 Kekeruhan 19

2.10.2 Total Dissolved Solid (TDS) 20

2.11. Metode Pengolahan Data 21

2.11.1 Statistika Deskriftif dan Inferensi 21

2.11.2 Analisis Korelasi.... 22

2.11.3 Analisis Regresi 22

2.12. Pengantar Desain Eksperimen 22

2.12.1 Langkah-langkah dalam Desain Eksperimen 23

2.12.2 Analysis of Variance 24

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum 30

3.2 Lokasi Penelitian 30

3.3 Alat dan Bahan 30

3.3.1. Alat.... 30

3.3.2. Bahan.... 31

3.4. Variabel Penelitian 31

3.4.1 Variabel Terikat 31

3.4.2 Variabel Bebas 31
3.5. Sampel 31
3.6. Prosedur Penelitian 31
3.6.1 Analisa Pendahuluan 31
3.6.2 Persiapan Alat dan Bahan 32
3.6.3 Tahap-tahap Penelitian 32
3.6.4 Analisa Penelitian 33
3.6.5 Analisa Data 33
3.7 Diagaram Alir Metedologi Penelitian 33
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Karakteristik Air Bendungan Sutami 35
4.2 Data-data Hasil Operasional Pengolahan 35
4.2.1 Konsentrasi Akhir Kekeruhan Setelah Proses Pengolahan 36
4.2.2 Konsentrasi Akhir TDS Setelah Proses Pengolahan 37
4.3 Analisis Deskriptif 37
4.3.1 Analisa Deskriptif Penyisihan Kekeruhan Setelah Proses Pengolahan 37
4.3.2 Analisa Deskriptif Penyisihan Total Dissolved Solid (TDS) 40
4.4 Analisa Statistik 43
4.4.1 Analisa ANOVA 43
4.4.1.1 Analisa Anova One Way Untuk Persentase Penyisihan Kekeruhan Dengan Proses Roughing Filter Aliran Vertikal... 44
4.4.1.2 Analisa Anova One Way Untuk Persentase Penyisihan TDS Dengan Proses Roughing Filter Aliran Vertikal 46
4.4.2 Analisa Korelasi 53
4.4.2.1 Analisis Korelasi Untuk Persentase Penyisihan Kekeruhan .. 53
4.4.2.2 Analisis Korelasi Untuk Persentase Penyisihan TDS 55
4.5 Pembahasan..... 56
4.5.1 Pembahasan Penurunan Kekeruhan 56

4.5.2 Pembahasan Penurunan TDS 59

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan 63

5.2 Saran 63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Desain Roughing Filter 12

Tabel 2.2 Nilai Faktor Kebulatan, Faktor Bentuk dan Porositas Berdasarkan Gambaran Bentuk Butiran 16

Tabel 3.1 Kode Botol Sampel 33

Tabel 4.1 Karakteristik Air Bendungan dan Standar Kualitas Air 35

Tabel 4.2 Konsentrasi Kekeruhan Setelah Terolah (NTU) 36

Tabel 4.3 Konsentrasi Total Dissolved Solid (TDS) Setelah Terolah 37

Tabel 4.4 Persentase Penurunan Kekeruhan (%) 38

Tabel 4.5 Persentase Penurunan TDS (%) 41

Tabel 4.6 Hasil Uji ANOVA One Way Untuk Pengaruh Waktu Detensi Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi Kekeruhan 44

Tabel 4.7 Hasil Uji ANOVA One Way Untuk Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Penurunan Konsentrasi Kekeruhan 45

Tabel 4.8 Hasil Analisis ANOVA One Way Untuk Pengaruh Waktu Detensi Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi TDS 46

Tabel 4.9 Hasil Uji ANOVA One Way Untuk Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Penurunan Konsentrasi TDS 48

Tabel 4.10 Hasil Uji ANOVA Two Way Untuk Persen Penyisihan Kekeruhan dengan Waktu Detensi dan Kecepatan Aliran 49

Tabel 4.11 Hasil Uji ANOVA Two Way Untuk Persen Penyisihan TDS dengan Waktu Detensi dan Kecepatan Aliran 50

Tabel 4.12 Hasil Uji Tukey Antara Persen Penyisihan Kekeruhan dengan Waktu Detensi 52

Tabel 4.13 Hasil Uji Tukey Antara Persen Penyisihan TDS dengan Kecepatan Aliran 52

Tabel 4.14 Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Waktu Detensi dan Kecepatan Aliran Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan 53

Tabel 4.15 Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Waktu Detensi dan Kecepatan Aliran Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi TDS 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelas Plastik Bekas Air Mineral 18

Gambar 4.1 Grafik Konsentrasi Kekeruhan Akhir 38

Gambar 4.2 Grafik Persentase Penurunan Akhir Kekeruhan Pada Proses Roughing Filter Aliran Vertikal 39

Gambar 4.3 Grafik Konsentrasi TDS Akhir 41

Gambar 4.4 Grafik Persentase Penurunan Akhir TDS Pada Proses Roughing Filter Aliran Vertikal 42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Dengan bertambahnya kebutuhan air bersih, maka diperlukan pengolahan air bersih yang lebih efisien dan tidak memakan waktu yang lama dalam proses pengolahannya dan menghasilkan air yang berkualitas baik. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping.

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi : tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya yang mempunyai ukuran 10 nm sampai 10 µm. Nilai numerik yang menunjukan kekeruhan didasarkan pada turut campurnya bahan-bahan tersuspensi pada jalannya sinar melalui sampel.

TDS (Total Disolved Solid) merupakan parameter fisik kualitas baku dan merupakan ukuran zat terlarut (baik zat organik maupun anorganik. Aplikasi utama TDS adalah dalam studi kualitas air untuk aliran, sungai dan danau, walaupun TDS umumnya dianggap bukan sebagai polutan utama, tetapi digunakan sebagai indikasi karakteristik estetika air minum.
(http://ayahkiasiregar.wordpress.com/2012/11/18/total-dissolved-solid-zat-padat-terlarut/).

Roughing Filter merupakan salah satu jenis pengolahan pendahuluan yang paling umum dipakai untuk penyediaan air minum, karena dapat memisahkan atau mereduksi zat-zat tersuspensi dan koloid yang ada dalam air sebesar 35-80% dan

mempunyai kapasitas penyimpanan endapan yang besar karena rongga pori relatif lebih besar (Jayalath dan Padmasiri, 1996, dalam putra, 2006).

Saat ini penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menghadapi berbagai persoalan lingkungan, yaitu tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba di dalam tanah, sehingga terjadi penumpukan sampah palstik yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Kelemahan lain adalah bahan utama pembuat plastik yang berasal dari minyak bumi, yang keberadaannya semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui. Seiring dengan kesadaran manusia akan persoalan ini, maka pada penelitian bahan kemasan diarahkan pada bahan-bahan anorganik.

Gelas plastik bekas ini berguna menjadi media filter dan pemanfaatan limbah plastik guna mengurangi limbah atau daur guna, selain itu bentuk dari bagian bawah gelas plastik bekas tersebut berbentuk cekungan sehingga dapat berfungsi sebagai sedimentasi. (http://pemanfaatan-limbah-plastik/2014/11/20/)

Kawasan bendungan sutami merupakan kawasan yang berkembang pesat. Bendungan sutami adalah salah satu sumber yang paling berpotensi untuk memberi pasokan air baku. Masalah utama dalam pemanfaatan air bendungan sutami adalah kualitasnya yang kurang baik dan cenderung menurun dari waktu kewaktu akibat hasil pencemaran pabrik tapioka yang mengakibatkan kematian ribuan ekor ikan dan penyebab lainnya akibat tidak ada mekanisme pengendalian pencemaran yang baik dari beberapa industri yang berpotensi mencemari perairan Bendungan Sutami. (http://malangraya.web.id/2008/05/15/)

Survei pemeriksaan awal oleh peneliti terhadap kandungan kekeruhan dan TDS pada air tersebut, didapat hasil pemeriksaan untuk kekeruhan sebesar 10 NTU dan untuk TDS sebesar 800 mg/L. Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa kandungan kekeruhan dan TDS pada air bendungan Sutami tersebut belum memenuhi syarat karena telah melewati baku mutu sesuai dengan yang disyaratkan dalam Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yaitu batas maksimal kekeruhan sebesar 5 NTU dan batas maksimal Total Zat Padat Terlarut (TDS) sebesar 500 mg/L.

Menurut penelitian (Kurniawati Dhevy Arie Sunday, 2006) pemanfaatan roughing filter aliran upflow dalam menurunkan kadar kekeruhan dan kesadahan pada air sungai dengan media filter batu kapur dan batu kerikil. Penurunan konsentrasi kesadahan dengan perbandingan media batu kapur 25 cm, paling tinggi dengan waktu 60 menit dengan persentase 49 % sedangkan penurunan kekeruhan dengan perbandingan media batu kapur 100 cm, paling tinggi dengan waktu 60 menit dengan nilai persentase 29 %.

Menurut penelitian (Sugito dan Pungut, 2012) aplikasi teknologi filtrasi menuju desa mandiri air bersih sumberwudi karanggeneng kabupaten Lamongan. Menunjukkan bahwa proses roughing filter dengan media batu koral mampu menurunkan TDS dengan persentase sebesar 78 % sedangkan penurunan kekeruhan dengan nilai persentase 84 %.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan gelas plastik bekas digunakan sebagai media filter dalam menurunkan kadar Kekeruhan dan Total Dissolved Solid (TDS) pada air sampel.
2. Bagaimana kecepatan aliran dan waktu detensi terbaik terhadap kemampuan roughing filter aliran vertikal dalam menurunkan kadar Kekeruhan dan TDS pada air sampel.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan gelas plastik bekas sebagai media filter pada proses roughing filter dalam penurunan paramater Kekeruhan dan TDS pada air sampel.
2. Mengetahui kecepatan aliran dan waktu detensi terbaik terhadap kemampuan roughing filter aliran vertikal dalam menurunkan kadar Kekeruhan dan TDS pada air sampel.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Bagi peneliti, menambah wawasan dan pengetahuan tentang penerapan teknologi tepat guna, khususnya dalam menemukan metode terbaik yang akan digunakan dalam pengolahan roughing filter.
2. Memberikan alternatif dalam pemilihan media pada teknologi pengolahan yang menggunakan roughing filter.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini dilakukan skala Laboratorium
2. Reaktor yang digunakan Filtrasi dengan *Roughing Filter* aliran Vertikal Downflow.
3. Sampel air yang digunakan di ambil dari Air Bendungan Sutami.
4. Parameter yang dianalisa adalah Kekeruhan dan TDS.
5. Media yang digunakan pada pengolahan ini adalah gelas plastik bekas air mineral.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.

Sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM adalah satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum. Sistem penyediaan air minum yang baik bertujuan untuk :

1. Menyediakan air yang kualitas nyaaman dan sehat bagi pemakainya, individu maupun masyarakat,
2. Menyediakan air yang memadai kuantitasnya, dan
3. Menyediakan air secara kontinyu, mudah dan murah untuk menunjang hygiene perseorangan maupun rumah tangga.

(Joko Tri, Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum)

Pada prinsipnya, jumlah air di alam ini tetap dan mengikutin suatu aliran yang dinamakan "Cyclus Hydrologie". Dari siklus tersebut banyak diantaranya yang akan kembali ke laut dan kemudian akan mengikutin siklus hidrologi. Sumber-sumber air:

1. Air laut,
2. Air atmosfer,air materiologik.
3. Air permukaan,
4. Air tanah.

(Ir. C. Totok Sutrisno,dkk, Teknologi Penyediaan Air Bersih)

2.2 Sumber Air Baku

Sumber air baku terdiri dari sumber air dan sistem pengambilan atau pengumpulan maupun dapat dilengkapi sistem pengolahan.
Adapun macam-macam sumber air baku, sebagai berikut.

2.2.1 Air Laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%. Dengan keadaan ini; maka air laut tak memenuhi syarat untuk air minum.

2.2.2 Air Permukaan

Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengaliranya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan sebagainya. Beberepa pengotoran ini, untuk masing-masing air permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini. Jenis pengotoranya adalah merupakan kotoran fisik, kimia dan bacteriologie. Air permukaan terbagi dari 2 (dua) macam yaitu :

- **Air sungai atau danau**

Penggunaanya sebagai air minum, seharusnya mengalami suatu pengolahan yang sepmurna, mengingat bahwa air sungai atau air danau ini pada umumnya mempuyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat tercukupi.

- **Air rawa**

Kebanyakan air rawa ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organic yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. (Sutrisno.T, 2010)

2.2.3 Air Tanah

Menurut definisi undang-undang sumber daya air, air tanah merupakan air yang terdapat di dalam lapisan tanah atau batuan dibawah permukaan tanah. Dalam proses peresapan tersebut, air tanah mengalami penyaringan (filtrasi) olh

lapisan-lapisan tanah. Air tanah memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi. Sifat dan kandungan mineral air tanah dipengaruhi oleh lapisan tanah yang dilaluinya. Kandungan mineral air tanah antara Na, Mg, Ca, Fe dan O_2.

2.3 Waduk dan Bendungan

Bendungan adalah bangunan yang dibangun melintang sungai untuk meninggikan muka air dan membuat tampungan air yang lazim disebut waduk. Waduk dibangun untuk berbagai keperluan, biasa berfungsi sebagai tuggal disebut tunggal guna atau berfungsi lebih dari satu manfaat disebut serbaguna. Waduk dapat berfungsi antara lain pengendalian banjir, irigasi, PLTA, Industri, air minum, perikanan, rekreasi dan lain-lain.

Waduk berfungsi untuk menampung air dan meninggikan muka air. Air tampungan bisa dimanfaatkan untuk jangka waktu tertentu dan keperluan tertentu. Keperluan tersebur bisa hanya satu keperluan yang disebut waduk tunggalguna dan bisa juga untuk berbagai keperluan yang disebut waduk serbaguna. Waduk juga bisa digunakan untuk pengendalian banjir dan dan sedimen. Dipandang dari segi waktu tampungan, waduk bisa dimanfaatkan untuk waduk harian atau waduk tahunan.

Air sungai yang ditampung di waduk bukan merupakan air bersih tetapi sering mengandung sedimen, sehingga pada bagian tampungan waduk perlu disediakan tampungan sedimen. Besarnya tampungan yang dibuat akan menentukan tinggi bendungan yang harus dibangun. Tetapi keterbatasan dana pembangunan dan keterbatasan topografi perlu menjadi pertimbangan penyediaan tampungan. Dengan kata lain besarnya tampungan harus disesuaikan dengan keterbatasan dana dan kapasitas meksimum yang mungkin bisa dibuat pada suatu lokasi. (Masrevaniah.A, 2010)

2.4 Pengertian Filtrasi

Proses filtrasi merupakan bagian yang cukup penting untuk proses pengolahan air. Beberapa pengertian filtrasi antara lain:

1. Filtrasi adalah suatu pemisahan padatan dan cairan dimana cairan ditempatkan melalui media berpori untuk memisahkan zat padat tersuspensi halus yang mungkin ada *(Reynold, 1981).*
2. Filtrasi adalah suatu proses dimana air diupayakan melewati suatu lapisan berpori atau kombinasi bahan berbutir untuk memisahkan zat-zat tersuspensi dan koloid yang ada dalam air *(Dhevy, 2006).*
3. Filtrasi adalah proses penjernihan atau penyaringan air baku melalui media berbutir porous. Selama melalui media tersebut terjadi pemisahan atau reduksi kandungan material tersuspensi, koloid, bakteri dan organisme lainnya dan mengubah unsur-unsur kimiawi air baku melalui mekanisme filtrasi yang berlangsung di sepanjang *filter bed (Dhevy, 2006).*

2.5 Jenis-jenis Filter

Jenis proses filtrasi atau filter diklasifikasikan berdasarkan pada kecepatan air, arah aliran, tekanan yang bekerja pada media dan tingkat kekeruhan air baku.

2.5.1 Berdasarkan kecepatan aliran, dapat dibedakan menjadi :

1. *Rapid Filtration*

   Adalah proses air bersih yang umumnya dilakukan sesudah proses koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi. Kecepatan filtrasinya antara 5–12 m/jam. Media yang dipakai bisa dalam bentuk :

   a. *Single media* (1 media)
   b. *Dual media* (2 media)
   c. *Mixed media* (dua atau lebih media)

2. *Slow Filtration*

   Adalah proses pengolahan air bersih yang umumnya dilakukan untuk air permukaan tanpa unit koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Jadi air baku sesudah melalui prasedimentasi langsung dialirkan ke filter. Proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi terjadi di filter ini dengan bantuan mikroorganisme yang terbentuk di lapisan permukaan media pasir. Dengan kecepatan filtrasi berkisar antara 0,1–0,2 m/jam.

Beberapa keuntungan dari *slow sand filter* adalah, (*Dhevy, 2006*) :

a. Efektif dalam menurunkan kekeruhan dan bakteri.
b. Tidak perlu pengolahan pendahuluan dengan bahan kimia.
c. Tidak perlu *backwashing*.
d. Tidak menggunakan alat-alat dari mesin.

Sedangkan kelemahan dari *slow sand filter* adalah :

a. Kekeruhan air baku harus rendah yaitu kurang dari 50 NTU.
b. Membutuhkan lahan yang luas jika air baku mengandung alga dan kekeruhan yang tinggi.

2.5.2 Berdasarkan arah alirannya, dapat dibedakan menjadi :

1. *Downflow Filter*

   Adalah proses filtrasi dimana air mengalir secara vertikal/gravitasi dari atas ke bawah.

2. *Upflow Filter*

   Adalah proses filtrasi dimana air mengalir secara vertikal dari bawah ke atas.

3. *Horizontal Filter*

   Adalah proses filtrasi dimana air mengalir secara horizontal.

2.5.3 Berdasarkan tekanan yang bekerja pada media dapat dibedakan menjadi :

1. *Gravity Filter*

   Adalah proses filtrasi dimana air mengalir melalui *filter bed* secara gravitasi.

2. *Pressure Filter*

   Adalah proses filtrasi dimana air mengalir melalui *filter bed* dengan tekanan.

2.5.4. Penyaringan Langsung (*Direct Filtration*)

Adalah proses filtrasi yang dilakukan pada air baku dengan kekeruhan rendah, tetapi yang masih belum memenuhi persyaratan kualitas air, misalnya air sumur dangkal. Jika diperlukan koagulan dapat diinjeksikan pada saluran yang menuju filter dan flok-flok yang terjadi langsung disaring tanpa melalui sedimentasi sehingga dapat menghemat bangunan unit pengolahan.

2.5.5. *Roughing Filter*

Roughing Filter merupakan salah satu jenis pengolahan pendahuluan yang paling umum dipakai untuk penyediaan air minum. *Roughing filter* biasanya terdiri dari media filter dengan ukuran yang berbeda-beda. *Roughing filter* menggunakan media dengan ukuran yang jauh lebih besar dibandingkan dengan *slow filtration* maupun *rapid filtration*, seperti dapat dilihat berikut ini :

a. *Slow sand filter* 0, 15 mm < diameter < 0, 35 mm

b. *Rapid sand filter* 0, 40 mm < diameter < 0, 70 mm

c. *Roughing filter* diameter > 2,00 mm

Proses filtrasi yang terjadi bukan *straining*, proses-proses dasar *roughing filter* adalah pengendapan pada rongga pori dan adhesi pada partikel media. Pada *roughing filter* terjadi *penetration* zat-zat tersuspensi ke dalam lapisan media. Dengan kapasitas penyimpanan endapan yang lebih besar dari bahan-bahan tersuspensi pada *filter bed.* Bahan-bahan padat yang tertahan oleh filter dapat dihilangkan dengan cara membilas/menggelontor, bila perlu dengan cara menggali media filter, mencuci dan menggantinya.

Rate filtrasi dapat serendah *rate* pada *slow sand filter* atau lebih tinggi dari rate yang digunakan pada *rapid filter*, tergantung pada jenis filter, sifat kekeruhan, dan tingkat penurunan kekeruhan yang diinginkan. Sedangkan kekeruhan air baku sebelum masuk ke dalam *roughing filter* yaitu 20–150 NTU (rata-rata kekeruhan tahunan). Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya penyumbatan yang terlalu sering dan menjamin kelangsungan operasinya untuk suatu periode waktu panjang.

Pada dasarnya ada dua jenis *roughing filter* yang dibedakan oleh arah alirannya, yaitu roughing filter aliran vertikal dan roughing filter aliran horizontal. Keterbatasan struktur menyebabkan kedalaman filterbed pada roughing filter aliran vertikal terbatas tetapi memungkinkan kecepatan filtrasi dan kecepatan pencucian yang lebih tinggi. Sedangkan roughing filter yang tak terbatas tetapi kecepatan filtrasinya lebih rendah dan memerlukan pembersihan media secara manual.

1. *Roughing filter* aliran vertikal

   Adalah *roughing filter* dimana air mengalir secara vertikal dari atas ke bawah atau dari bawah ke atas. *Roughing filter* aliran vertikal ada tiga jenis yaitu : *downflow (DRF), upflow roughing filter in series (URFS) dan upflow roughing filter in layer (URFL).* Keterbatasan struktural menyebabkan kedalaman *filter bed* pada *roughing filter* aliran vertikal terbatas tetapi memungkinkan kecepatan filtrasi dan kecepatan pencucian yang lebih tinggi. Memiliki kemampuan dalam menurunkan kekeruhan 68–85%, penurunan warna 29–68% dan penurunan COD lebih dari 50%, (*Dhevy, 2006*).

2. *Roughing filter* aliran horizontal.

   Adalah proses filtrasi dimana air mengalir secara horizontal. Pada *roughing filter* aliran horizontal memungkinkan penggunaan panjang filter yang tak terbatas tetapi kecepatan filtrasinya lebih rendah dan biasanya pembersihan media dilakukan secara manual. Dalam proses *roughing filter* aliran horizontal memiliki kemampuan dalam menurunkan kekeruhan 50–90%, suspended solid 40–80%, dan penurunan warna 50–90%, *(Dhevi,2006).*

2.5.5.1. Roughing Filter Aliran Vertikal

Roughing filter aliran vertikal dibedakan lagi menjadi *roughing filter* aliran ke atas (*upflow*) dan aliran ke bawah (*downflow*).

Rate filtrasi pada *gravel upflow* filter relatif tinggi, mencapai 20 m/jam, karena besarnya rongga pori pada media filter sehingga tidak cepat terjadi

clogging. Rate *backwashing* yang digunakan rendah karena tidak bermaksud untuk membuat lapisan media terekspansi, tetapi biasanya perlu waktu yang lebih panjang untuk membersihan gravel (kira-kira 20–30 menit). *Backwash* bertujuan untuk mengekspansi media pasir dengan air supaya partikel yang mengendap dan melekat pada butiran bisa terangkat dan terlepas dari butiran pasir dengan mengalirkan air dari bawah *(backwash)* berlawanan arah dengan saat filtrasi.

2.6 Kriteria Desain *Roughing Filter*

Tabel 2.1 Ringkasan Parameter-parameter Desain

Item	Kolom		Rate Filtrasi (m/hr)	Aliran Desain (ml/min)	Area Filter (m^2)	Ketebalan Media Filter (mm)	Catatan	
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)						
Roughing Filter	1900	200	0.45 0.91	235 500	0.032	Gravel3 Gravel2 Gravel1	450 450 450	1 1 1
Slow Sand Filter	2500	300	0.20	235	0.072	Sand Gravel3 Gravel1 Gravel Support	900 100 100 200	2 1 1 3
Slow Sand Filter With GAC	1600	300	0.20	235	0.072	Sand GAC Sand Gravel3 Gravel1 Gravel Support	500 150 250 100 100 200	2 4 2 1 1 3

Catatan:

1. Kerikil 1 d10 = 6-8 mm (UC < 1.41), kerikil 2 d10 = 4-6 mm (UC < 1.45), kerikil 3 d10 = 2-4 mm (UC < 1.6)
2. Filter Sand d 10 = 0.3-0.35 mm, UC < 2

3. SSF Gravel Support d10 = 14-16 mm, UC < 1.8
4. Granular Activated Carbon, Calgon Carbon F400, d 10 = 0.55-0.75 mm (UC<1.9)

Sumber : Gehlen, Irfan dan M. Robin Collins, 2005. Enhanced Organic Precursor Removals by Gravel Roughing Filters. http : // www.Google.com/Ind.

2.7 Mekanisme Filtrasi

Proses filtrasi adalah kombinasi antara beberapa proses yang berbeda. Proses yang paling penting adalah *(Reynold, 1982)*:

1. *Mechanical Straining*

   Yaitu proses penyaringan partikel atau material tersuspensi yang terlalu besar untuk dapat lolos melalui ruang antara butiran media. Proses ini terjadi pada permukaan *filter bed* dan tidak tergantung pada *rate filtrasi. Clogging* pada *filter bed* akan mengurangi ukuran pori sehingga secara teoritis akan meningkatkan efisiensi penyaringan dari media filter dan akan meningkatkan tahanan sehingga perlu dipilih butiran yang lebih kasar.

2. *Sedimentasi*

   Proses ini akan mengendapkan partikel/material tersuspensi yang lebih halus ukurannya dari lubang pori pada permukaan butiran. Jika filtrasi sudah berjalan cukup lama, maka endapan akan mengurangi ukuran efektif pori dan kecepatan air akan bertambah. Hal ini dapat menyebabkan kualitas *effluent* menjadi lebih buruk.

3. *Adsorpsi*

   Yaitu proses penghilangan *impurities* dari air karena adanya gaya tarik menarik antara *impurities* dengan butiran media. Proses adsorpsi ini memegang peranan penting dalam proses filtrasi, karena akan menghilangkan partikel yang lebih kecil daripada partikel tersuspensi, seperti partikel koloid dan partikel terlarut. Kemampuan adsorpsi hanya terjadi pada jarak antara 0,01 m – 1 m di sekitar permukaan butiran.

4. *Aktivitas kimia*

   Yaitu proses dimana partikel yang terlarut diuraikan menjadi substansi yang sederhana dan tidak berbahaya/diubah menjadi partikel-partikel tidak terlarut, sehingga dapat dihilangkan dengan proses *straining*, sedimentasi dan adsorpsi pada media berikutnya.

5. *Aktivitas biologi*

   Aktivitas biologis ini disebabkan oleh mikroorganisme yang hidup di dalam filter. Secara alami bakteri terdapat didalam air baku dan jika melalui filter ada yang tertahan pada butiran media filter. Mikroorganisme ini dapat berkembang biak dalam filter dengan adanya sumber makanan dari bahan organik dan anorganik yang terdapat dalam air yang akan diolah.

2.8 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Proses Filtrasi

Di dalam proses filtrasi terjadi reaksi kimia dan fisika sehingga banyak faktor yang saling berkaitan yang akan mempengaruhi kualitas air hasil filtrasi, efisiensi dan sebagainya. Efisiensi dari proses filtrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah:

1. **Debit filtrasi**

   Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan diperlukan keseimbangan antara debit filtrasi dengan kondisi media yang ada. Debit yang terlalu besar akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien. Dengan adanya aliran air yang terlalu cepat melewati ruang pori diantara butiran media akan menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan butir media penyaring dengan air yang akan disaring, sehingga proses filtrasi tidak dapat terjadi secara sempurna.

   Kecepatan aliran yang terlalu tinggi melewati ruang pori antara butiran media menyebabkan partikel-partikel halus yang akan disaring lolos. Selain itu, dengan kecepatan aliran yang terlalu tinggi terjadi gesekan-gesekan butiran media yang dapat menyebabkan mengecilnya lubang pori sehingga akan cepat terjadi *clogging*.

Adanya kemampuan yang terbatas dari suatu media akan memberikan pengaruh dalam pertimbangan mendesain debit filtrasi. Dalam mendesain debit filtrasi perlu dipertimbangkan, baik dari tingkat efisiensi penyaringan yang dihasilkan, terpenuhinya batas standar kualitas air yang disyaratkan, kemudahan dalam pengoperasiannya dan juga nilai ekonomi.

2. Kedalaman, ukuran, dan material media

Partikel tersuspensi yang terjadi malalui *influent* akan tertahan pada permukaan media filter karena adanya mekanisme filtrasi (*straining*). Oleh karena itu efisiensi filter merupakan fungsi karakteristik fisik dari *filter bed*, yang meliputi porositas dan rasio dari kedalaman media terhadap ukuran media.

Kedalaman dan ukuran media merupakan hal penting dalam perencanaan filter. Tebal tidaknya media akan menyebabkan lamanya pengaliran dan besarnya daya saring. Media yang terlalu besar biasanya mempunyai daya saring yang tinggi tetapi akan membutuhkan waktu pengaliran yang lama. Ditinjau dari segi biaya, media yang terlalu tebal tidak menguntungkan. Sebaliknya media yang tipis mempunyai waktu pengaliran yang pendek dan kemungkinan juga mempunyai daya saring yang rendah. Demikian pula dengan diameter butiran media berpengaruh pada porositas, *rate filtrasi* dan juga kemampuan daya saring, baik itu komposisinya, proporsinya maupun bentuk susunan dari diameter butiran.

3. Kualitas (kekeruhan) air baku

Kualitas (kekeruhan) air baku sangat mempengaruhi efisiensi filtrasi. Kekeruhan air baku yang terlalu tinggi menyebabkan ruang pori antara butiran media akan tersumbat. Oleh karena itu, dalam melakukan filtrasi harus dibatasi kadar kekeruhan air baku yang akan diolah. Jika kekeruhan air baku terlalu tinggi maka diperlukan pengolahan awal terlebih dahulu.

4. Temperatur

Perubahan temperatur air yang akan di filtrasi menyebabkan terjadinya perubahan secara tidak langsung pada kehilangan tekanan selama melewati media juga pada efisiensi filtrasi. Walaupun perubahan temperatur

mempunyai pengaruh pada kehilangan tekanan air yang ditimbulkan dan efisiensi dari filter, tetapi hal ini tidak terlalu besar/menyolok.

2.9 Media Filtrasi

- **Karakteristik Media Filter**

  Karakteristik media filter yang ideal yang memiliki diameter butiran, ketebalan dan spesific grafity tertentu dan dapat memberikan kualitas hasil pengolahan yang lebih baik, waktu operasi lebih lama, laju filtrasi lebih tinggi dan headloss yang kecil dan media yang mudah dibersihkan.

- **Bentuk Butiran Media Filter**

  Bentuk butiran media filter dapat dikelompokkan sebagai berikut :

  - *Sperical* (bulat)
  - *Rounded* (hampir bulat)
  - *Worn* (tidak rata)
  - *Sharp* (tajam)
  - *Angular* (berbentuk bersudut-sudut)
  - *Crushed* (pecahan)

  Besarnya faktor kebulatan,faktor bentuk dan porositas berdasarkan gambaran bentuk butiran media filter dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Nilai Faktor Kebulatan, Faktor Bentuk dan Porositas Berdasarkan Gambaran Bentuk Butiran

Gambaran	Faktor Kebulatan, Ψ	Faktor Bentuk, S	Porositas, E
Sperical	1,00	6,0	0,38
Rounded	0,98	6,1	0,38
Worn	0,94	6,4	0,39
Sharp	0,81	7,4	0,40
Angular	0,78	7,7	0,43

Crushed	0,70	8,5	0,48

Sumber : *Gordon M. Fair/John C. Geyer/Daniel A. Okun, Water And Waste Water Engineering, Volume 2 thaun 1991*

- **Plastik**

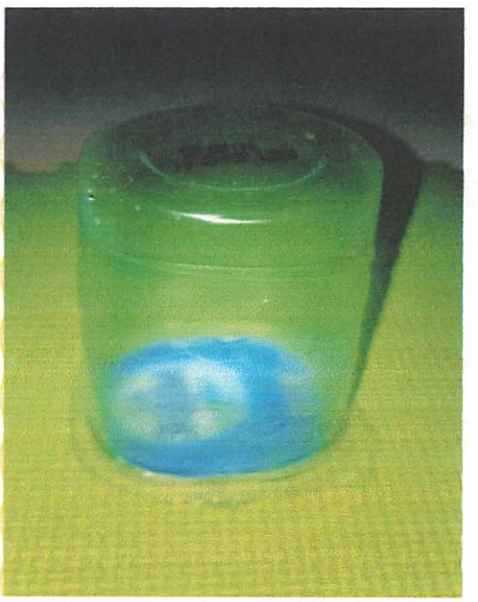
  Plastik adalah salah satu bahan yang dapat kita temui dihampir setiap barang. Mulai dari botol minum, TV, kulkas, pipa paralon, plastik laminating, gigi palsu, compact disk, kutex (pembersih kuku), kendaraan bermotor, mesin, alat-alat militer hingga pestisida. Oleh karena itu kita bisa hampir pastikan pernah menggunakan dan memiliki barang-barang yang mengandung Bisphenol-A. Salah satu barang yang memakai plastik dan mengandung Bisphenol-A adalah industri makanan dan minuman sebagai tempat penyimpanan makanan, plastik penutup makanan, botol air mineral, dan botol bayi walaupun sekarang sudah ada botol bayi dan penyimpanan makanan yang tidak mengandung Bisphenol-A sehingga aman untuk dipakai makan. Satu tes membuktikan 95% orang pernah memakai barang mengandung Bisphenol-A. Plastik dipakai karena ringan, tidak mudah pecah, dan murah. Akan tetapi plastik juga beresiko terhadap lingkungan dan kesehatan keluarga kita. Oleh karena itu kita harus mengerti plastik-plastik yang aman untuk kita pakai. (Yuventus,2012). Kode plastik yang beredar dipasaran mempunyai 7 jenis dan sifat yang berbeda antara lain :

  PP — Polypropylene

  Terdapat logo daur ulang dengan angka 5 di tengahnya, serta tulisan PP, ini adalah pilihan terbaik untuk bahan plastik, terutama untuk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan terpenting botol minum untuk bayi. Karakteristik adalah biasa botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah,

ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.

- **Gelas Plastik**



Gambar 2.1 Gelas Plastik Bekas Air Mineral

Gelas plastik kemasan air mineral sejauh ini belum ada yang memanfaatkan sebagai daur guna. Mengingat semakin banyaknya limbah kemasan air plastik mineral yang dihasilkan maka diperlukan juga sebuah ide untuk memanfaatkan banyaknya jumlah limbah kemasan air plastik tersebut.

Di lihat dari bentuknya gelas plastik kemasan air mineral dapat difungsikan sebagai media filter pada pengolahan air bersih. Penyusunan dari kemasan air plastik disusun secara terbalik (cekungan) yang fungsinya sebagai penangkap sedimen pada proses filtrasi dengan aliran vertikal downflow. Dari segi teksturnya plastik mudah untuk di ubah-ubah bentuknya dan bahannya elastis. Dari tekstur dan cekungan pada gelas plastik, maka fungsi dalam pengolahan ini dapat menghasilkan endapan-endapan dari proses roughing filter yang tersusun didalam bak reaktor.

2.10 Parameter

Air sungai biasanya dipakai sebagai air baku oleh masyarakat sekitar, dalam memenuhi kebutuhannya sehari-hari. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari air baku. Memerlukan pengolahan lebih lanjut apabila air baku tersebut kurang memenuhi syarat sebagai air bersih serta harus sesuai dengan standar kualitas air bersih. Beberapa faktor standar kualitas air bersih ditinjau dari segi :

1. Fisik

   Yang termasuk dalam standar kualitas air bersih secara fisik ada lima unsur yaitu : suhu, warna, bau, rasa dan kekeruhan.

2. Kimia

   Standar kualitas air secara kimia yaitu : pH (derajat keasaman), zat padat (total solid), zat organic, CO^2, kesadahan, magnesium (Mg), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), zink (Zn), chlorida (Cl), sulfat (SO^4), sulfida (H_2S), fluorida (F), amonia(NH^{3+}), nitrat (NO^{3-}), nitrit (NO^{2-}), phenolik (Phenol), arsen (As), timbal (Pb), selenium (Se), chromium (Cr), cyanida (CN), cadnium (Cd) dan air raksa (Hg). (Totok Sutrisno, 2002).

2.10.1 Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi : tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya yang mempunyai ukuran 10 nm sampai 10 μm. Nilai numerik yang menunjukkan kekeruhan didasarkan pada turut campurnya bahan-bahan tersuspensi pada jalannya sinar melalui sampel.

Nilai ini tidak secara langsung menunjukkan banyaknya bahan tersuspensi, tetapi ia menunjukkan kemungkinan penerimaan konsumen terhadap air tersebut. Kekeruhan tidak merupakan sifat dari air yang membahayakan, tetapi ia menjadi tidak disenangi karena rupanya. Kekeruhan tersebut akan mengurangi segi

estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan dan akan mengurangi efektifitas usaha desinfeksi (Totok Sutrisno, 2002).

Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan yaitu hamburan dan absorsi cahaya yang melaluinya. Jadi kekeruhan mempunyai sifat menghamburkan cahaya. Pengukuran kekeruhan air disebabkan pada sifat tersebut, yaitu semakin tinggi intensitas cahaya yang dibaurkan, menunjukan semakin tinggi kekeruhan tersebut. (Alaert. G, Sumestri. Sri Santika, 1984)
Metode pengukuran kekeruhan ada beberapa macam antara lain :

a. Metode Nephelometrik (Unit Kekeruhan Nephelometrik)
b. Metode Hellige Turbidimetri (Unit Kekeruhan Silica)
c. Metode Visuil (Unit Kekeruhan Jackson)

2.10.2 Total Dissolved Solid (TDS)

TDS (*Total Dissolve Solid*) yaitu ukuran zat terlarut (baik itu zat organic maupun anorganic, misalnya : garam, dll) yang terdapat pada sebuah larutan. TDS meter menggambarkan jumlah zat terlarut dalam *Part Per Million* (PPM) atau sama dengan milligram per Liter (mg/L). Umumnya berdasarkan definisi diatas seharusnya zat yang terlarut dalam air (larutan) harus dapat melewati saringan yang berdiameter 2 micrometer (2×10^{-6} meter). Aplikasi yang umum digunakan adalah untuk mengukur kualitas cairan biasanya untuk pengairan, pemeliharaan aquarium, kolam renang, proses kimia, pembuatan air mineral, dll.

Zat padat tersuspensi (*Total Suspended Solid*) adalah semua zat padat (pasir, lumpur, dan tanah liat) atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air dan dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Zat padat tersuspensi merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia yang heterogen, dan berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan.

Total padatan terlarut merupakan bahan-bahan terlarut dalam air yang tidak tersaring dengan kertas saring *millipore* dengan ukuran pori 0,45 μm.

Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya. Penyebab utama terjadinya TDS adalah bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan. Sebagai contoh air buangan sering mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut air, misalnya pada air buangan rumah tangga dan industri pencucian.

Total padatan terlarut (Total Dissolved Solid) adalah bahan-bahan terlarut (diameter < 10 -6 mm) dan koloid (diameter < 10 -6 mm - < 10 -3 mm) yang berupa senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 μm.

(http://misnanidulhadi.blogspot.com/2011/03/praktikum-teknik-lingkungan-total.html)

2.11 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara statistik. Sebagai alat yang berfungsi untuk mengolah suatu data, penjabaran metodologi statistik didasarkan pada tiga hal yakni proses analisis, asumsi bentuk distribusi, dan banyaknya variabel yang dilibatkan. Metodologi statistik berdasarkan proses analisisnya meliputi analisa deskriptif dan analisis konfirmatif (inferensi). (Soleh, 2005)

2.11.1 Statistika Deskriptif dan Inferensi

Secara garis besar, statistik dibedakan menjadi 2 yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi. Metode statistika yang meringkas, menyajikan, dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan kemudahan dalam memberikan informasi disebut statistika deskriptif. Statistika deskriptif menyajikan data dalam tabel, grafik, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Agar mendapatkan data lebih terperinci, kita memerlukan analisis data dengan metode statistika tertentu. Hasil analisis data akan memberikan informasi lebih rinci sehingga kita memperoleh suatu kesimpulan mengenai suatu penomena berdasarkan sampel yang diambil. Analisis tersebut dinamakan statistika inferensi. Statistika inferensi sering disebut statistika induktif. Statistika inferensi memerlukan pengetahuan lebih mengenai konsep probabilitas yang biasa dikenal sebagai ilmu peluang. Ilmu peluang tidak lepas

dari statistika karena membantu pengambilan keputusan statistik suatu data (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.11.2 Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson berguna untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linear antara 2 variabel. Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. sebaiknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol).

Hipotesis

Hipotesis untuk uji korelasi adalah :

H0 : = 0

H1 : = 0

Dimana adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

p-Value < .

Untuk membuat interpretasi analisis korelasi, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu :

1. koefisien korelasi hanya mengukir hubungan linier. Jika ada hubungan non linear, maka koefisien korelasi akan bernilai 0
2. koefisien korelasi sangan sensitif terhadap nilai ekstrem.
3. kita bisa membuat korelasi hanya jika variabel memiliki hubungan sebab akibat.

2.11.3 Analisis Regresi

Analisis regresi sangat berguna dalam berbagai penelitian antara lain :

- Model regresi dapat digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel respon dan variabel predictor

- Model regresi dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.
- Model regresi berguna untuk memperediksikan pengaruh suatu variabel atau beberapa variabel prediktor terhadap variabel respon.

Model regresi memiliki variabel respon (y) dan variabel prediktor (x). Variabel respon adalah variabel yang dipengaruhi suatu variabel prediktor. Variabel respon sering dikenal variabel dependen karena peneliti tidak bisa bebas mengendalikannya. Kemudian, variabel prediktor digunakan untuk memprediksi nilai variabel respon dan sering disebut variabel independent karena peneliti bebas mengendalikannya (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.12 Pengantar Desain Eksperimen

Desain eksperimen berperan penting dalam mengembangkan proses dan dapat digunakn untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam proses agar kinerja proses meningkat. Desain eksperimen dapat didefinisikan sebagai suatu uji atau rentetan uji dengan mengubah-ubah variabel input (faktor) suatu proses sehingga bisa diketahui penyebab perubahan output (respon).

2.12.1 Langkah-langkah dalam Desain Eksperimen

Desain eksperimen memerlukan tahap-tahap penting yang berguna agar desain mengarah pada hasil yang diinginkan. Berikut adalah langkah-langkah melakukan desain eksperimen (Iriawan dan Astuti, 2006) :

1. Mengenali permasalahan
2. Memilih faktor dan level
3. Menentukan faktor dan level
4. Memilih metode desain eksperimen
5. Melaksanakan eksperimen
6. Analisa Data
7. Membuat suatu keputusan

2.12.2 Analysis of Variance

Analysis of Variance atau sering dikenal ANOVA digunakan untuk menyelidiki hubungan antara variabel respon (dependen) dengan 1 atau beberapa variabel prediktor (independent). ANOVA sama dengan regresi, tetapi skala data variabel independen adalah data kategori yaitu skala ordinal atau nominal . Lebih lanjut ANOVA tidak mempunyai nominal (Iriawan dan Astuti, 2006).

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum

Maksud dari metode penelitian ini adalah memberikan gambaran mengenai metode-metode dan langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian sehingga sesuai dengan tujuan yaitu:

- Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan penelitian.
- Memberikan gambaran awal mengenai tahapan penelitian yang sistematis.
- Memperkecil kesalahan selama pelaksanaan penelitian.

Sesuai dengan maksud di atas, maka metode penelitian ini akan membahas pelaksanaan penelitian dari persiapan alat dan bahan, variabel penelitian, prosedur penelitian dan analisa hasil penelitian.

Dari pengolahan ini bisa diketahui bahwa proses pengolahan roughing filter ini arah alirannya vertikal downflow filter yaitu aliran yang mengikuti arah gravitasi dan media yang digunakan gelas plastik bekas air mineral (singel media) dan bentuk media filter berdasarkan kelompok bentuk media filter adalah jenis *angular* dengan porositas 0,43. Jenis gelas plastik yang digunakan adalah jenis plastik PP (*polypropylane*), terdapat logo daur ulang dengan angka 5 ditengahnya dan jenis plastik ini terbaik untuk bahan plastik.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat :

- Botol sampel
- Reaktor kolom
- Ember

3.3.2 Bahan :

- Gelas plastik bekas air mineral
- Air Sampel (Bendungan Sutami)

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel terikat :

- Penurunan kandungan Kekeruhan
- Penurunan kandungan Total Dissolved Solid (TDS)

3.4.2 Variabel bebas :

- Variasi waktu detensi (menit) : 20 dan 30 menit
- Variasi kecepatan aliran (L/Menit) : 2 dan 3 L/Menit

3.5 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bendungan, yang diambil dari Bendungan Sutami, dimana konsentrasi Kekeruhan dan TDS melebihi standar maximum yang diperbolehkan yaitu 5 NTU untuk Kekeruhan dan 500 mg/liter untuk TDS (PERMENKES RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum).

3.6 Produser Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tata cara atau langkah – langkah yang harus dikerjakan dalam suatu penelitian sesuai dengan waktu dan pola kerja yang telah ditentukan. Adapun prosedur penelitian ini yaitu:

3.6.1 Analisa Pendahuluan

Metode analisa konsentrasi Kekeruhan menggunakan metode Turbidimetri dan TDS menggunakan metode Gravimetri.

3.6.2 Persiapan Alat dan Bahan

Langkah-langkah persiapan media filter.

- Gelas Plastik Bekas Air Mineral

1. Menyiapkan gelas plastik bekas air mineral.
2. Gelas plastik bekas air mineral yang sudah diperoleh dicuci dengan air bersih lalu dikeringkan.
3. Gunting bagian bawah gelas plastik bekas air mineral dengan panjang ± 4 cm, yang akan digunakan adalah bagian bawahnya saja. Buat sebanyak ± 50 buah gelas plastik bekas.
4. Rekatkan gelas plastik bekas tersebut dengan lem.

3.6.3 Tahap-Tahap Penelitian

1. Memasang reaktor kolom berikut peralatan pendukungnya.
2. Mengisi kolom dengan gelas plastik bekas air mineral dengan ketinggian yang telah ditentukan.
3. Menyiapkan air sungai yang akan digunakan.
4. Mengalirkan air sungai secara gravitasi melewati bak pengumpul . Debit influent yang dialirkan sebesar 0,002 m3/menit (2 liter/menit).
5. Pengambilan sampel dari pipa outlate untuk dianalisa kandungan Kekeruhan dan TDS. Pengambilan dilakukan tiap 20 menit sekali, selama 30 menit.
6. Langkah no 1-5 diulangi dengan perbedaan aliran yang sudah ditentukan. Setelah pengambilan sampel dari pipa outlate dengan botol sampel yang telah disediakan botol sampel langsung diberi kode untuk membedakan sampel tersebut. Demikian kode pada botel sampel yang akan di analisa:

Tabel 3.1 Kode Botol Sampel

No	Kode
1	A.20
2	A.30
3	B.20
4	B.30

Keterangan:
- A.20 : Kecepatan aliran 2 l/menit pengambilan sampel 20 menit.
- A.30 : Kecepatan aliran 2 l/menit pengambilan sampel 30 menit.
- B.20 : Kecepatan aliran 3 l/menit pengambilan sampel 20 menit.
- B.30 : Kecepatan aliran 3 l/menit pengambilan sampel 30 menit.

3.6.4 Analisa Penelitian

Effluent yang ditampung didalam botot-botol yang sudah diberi kode, selanjutnya siap untuk dianalisa. Metode analisa konsentrasi Kekeruhan menggunakan metode Turbidimetri dan TDS menggunakan metode Gravimetri.

3.6.5 Analisa Data

Analisa data statistik hasil penelitian dilakukan dengan metode analisa deskriptif dan rancangan faktorial dan uji korelasi dan regresi. Analisa deskriptif ditujukan untuk mendapatkan gambaran berdasarkan gejala dan fakta yang diperoleh dari sampel penelitian yang ditampilkan dalam bentuk grafik.

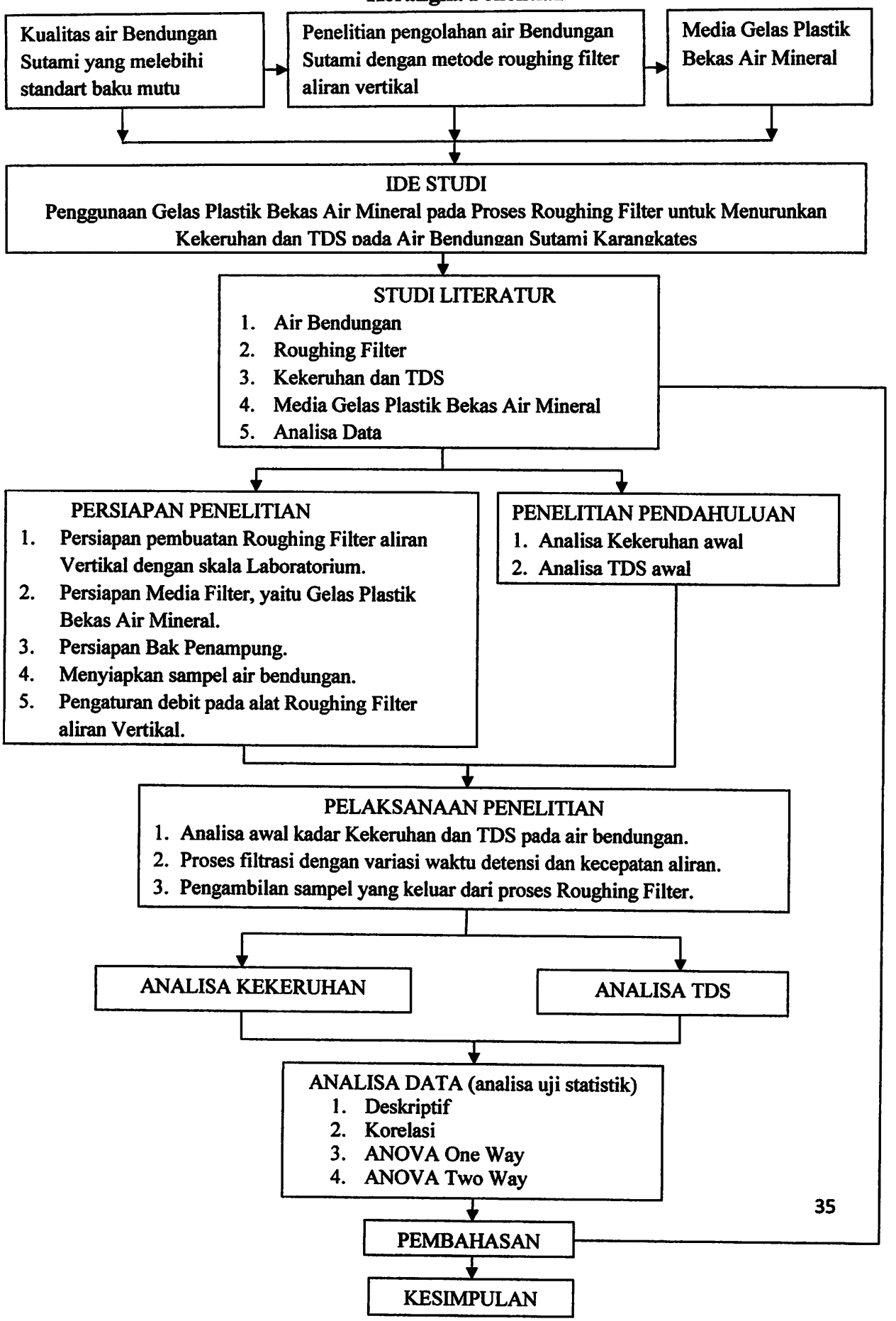
Analisa varian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nyata atau tidak (secara statistik) antara berbagai variasi percobaan (aliran dan waktu) terhadap penurunan konsentrasi Kekeruhan dan TDS. Kemudian dilanjutkan dengan analisa korelasi dan regresi untuk mengetahui tingkat keterkaitan suatu variabel terhadap variabel yang lain.

3.7 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Diagram alir metodologi penelitian adalah diagram acuan penelitian untuk dijadikan pedoman dalam melakukan penelitian. Latar belakang yang mendasari pemikiran untuk melakukan penelitian tentang "Penggunaan Gelas Plastik Bekas

Air Mineral Pada Proses Roughing Filter" untuk menurunkan kadar kekeruhan dan TDS pada air Bendungan Sutami Karangkates Kabupaten Malang maka dapat dibuat diagram alir metodologi penelitian yang dapat dilihat berikut ini :

Kerangka Penelitian



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Air Bendungan Sutami

Air sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air Bendungan Sutami Karangkates Kabupaten Malang. Karakteristik air sampel apabila ditinjau dari segi visualisasi, air sampel terlihat keruh berwarna coklat yang disebabkan oleh tergerusnya dinding badan air waduk, sehingga sedimen-sedimen yang ada masuk ke badan air. Selain disebabkan oleh sedimen-sedimen zat padat, kekeruhan juga disebabkan oleh mikroba-mikroba yang hidup dibiota waduk tersebut. Karakteristik air sampel yang digunakan berdasarkan parameter yang diteliti dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Karakteristik Air Bendungan dan Standar Kualitas Air

Parameter Pencemar Air	Nilai	Standar Kualitas Air Berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002
Kekeruhan	10 NTU	5 NTU
Total Dissolved Solid (TDS)	800 mg/l	500 mg/l

(Sumber : Hasil Pengujian)

4.2 Data-data Hasil Operasional Pengolahan

Operasional pengolahan apabila ditinjau dari tipe reaktor yang diterapkan menggunakan sistem batch dengan pola aliran vertikal (*downflow*). Proses filtrasi dengan roughing filter yang digunakan dalam proses pengolahan memanfaatkan bentuk cekungan bagian bawah media gelas plastik bekas air mineral, untuk mengendapkan sedimen-sedimen zat padat penyebab kekeruhan. Proses pengendapan disebabkan oleh tekanan yang bekerja pada media dengan pola aliran secara gravitasi (*gravity filter*).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan reaktor roughing filter aliran vertikal dengan menggunakan media gelas plastik bekas air mineral dengan variasi kecepatan aliran dan waktu detensi.

Variasi pengambilan sampel yang dilakukan antara lain:

- Pengambilan pertama

  Sampel dari pipa outline dengan debit 2 l/menit dengan waktu pengambilan 20 menit dan kode sampel A.20.
- Pengambilan kedua

  Sampel dari pipa outline dengan debit 2 l/menit dengan waktu pengambilan 30 menit dan kode sampel A.30.
- Pengambilan ketiga

  Sampel dari pipa outline dengan debit 3 l/menit dengan waktu pengambilan 20 menit dan kode sampel B.20.
- Pengambilan keempat

  Sampel dari pipa outline dengan debit 3 l/menit dengan waktu pengambilan 30 menit dan kode sampel B.30.

4.2.1 Kosentrasi Akhir Kekeruhan Setelah Proses Pengolahan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka data Kekeruhan setelah dilakukan proses roughing filter dengan menggunakan media gelas plastik bekas air mineral dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Konsentrasi Kekeruhan Setelah Terolah (NTU)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Nilai Kekeruhan Rata-rata (NTU)
A.20	10	4,3
A.30	10	5,9
B.20	10	4,5
B.30	10	2,1

4.2.2 Konsentrasi Akhir TDS Setelah Proses Pengolahan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka data Total Dissolved Solid (TDS) setelah dilakukan proses roughing filter dengan menggunakan media gelas plastik bekas air mineral dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Konsentrasi Total Dissolved Solid Setelah Terolah (mg/l)

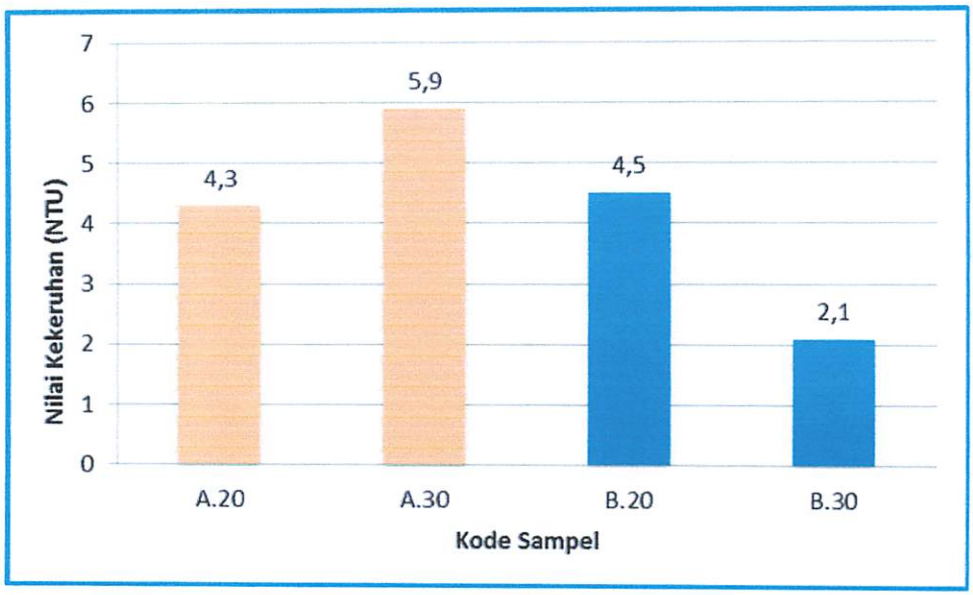
Kode sampel	Karakteristik Awal	Nilai TDS Rata-rata mg/l
A.20	800	426,6
A.30	800	723,3
B.20	800	216,6
B.30	800	326,6

4.3 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk menganalisis data sehingga mendapat gambaran tentang suatu data tanpa bermaksud untuk membuat kesimpulan yang berlaku umum. Analisis deskriptif pada penelitian ini menggunakan rata–rata data atau *mean* sebagai ukuran pemusatan data.

4.3.1 Analisa Deskriptif Penyisihan Kekeruhan Setelah Proses Pengolahan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keempat sampel hasil penelitian dapat menurunkan konsentrasi Kekeruhan dalam air bendungan sutami. Konsentrasi akhir kekeruhan pada tabel 4.2 diplotkan pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Grafik Konsentrasi Kekeruhan Akhir

Berdasarkan tabel 4.2 dan gambar 4.1 menunjukan bahwa kadar kekeruhan akhir pada masing-masing kecepatan aliran dengan kemampuan media dalam menurunkan kadar kekeruhan pada rentang waktu 20 dan 30 menit.

Untuk mengetahui persentase penurunan kekeruhan pada setiap variasinya digunakan rumus :

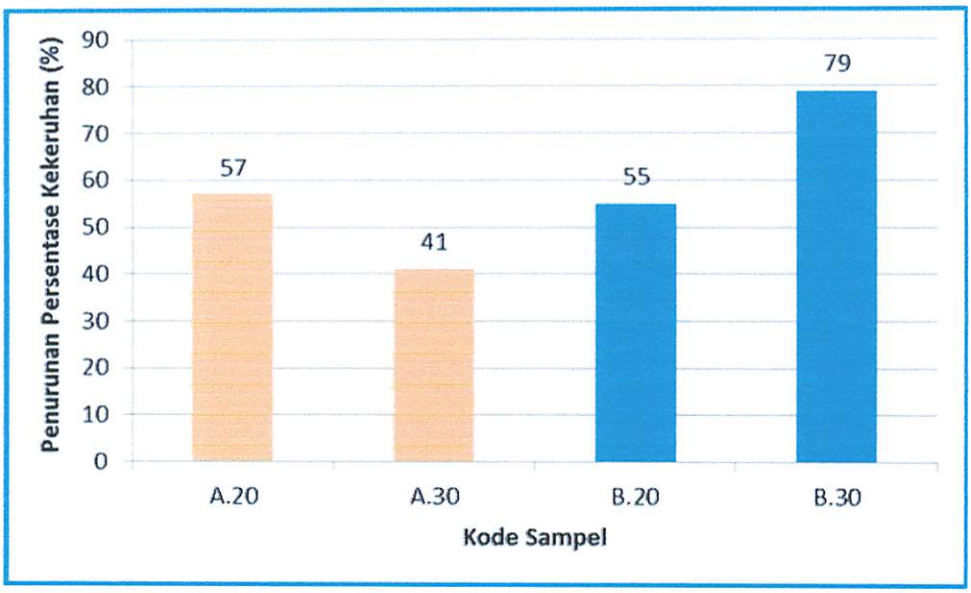
$$\% \text{ Removal} = \frac{(konsentrasi\ awal - konsentrasi\ akhir)}{konsentrasi\ awal} x100\%$$

Tabel 4.4 Persentase Penurunan Kekeruhan (%)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Karakteristik Akhir	Persentase Penurunan Kekeruhan (%)
A.20	10	4,3	57
A.30	10	5,9	41
B.20	10	4,5	55
B.30	10	2,1	79

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan data perhitungan persentase penurunan kekeruhan pada tabel 4.4 maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan kekeruhan pada gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik Persentase Penurunan Akhir Kekeruhan Pada Proses Roughing Filter Aliran Vertikal

Pada reaktor roughing filter memiliki waktu detensi selama 20 dan 30 menit. Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa proses roughing filter dalam menurunkan konsentrasi kekeruhan menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda pada tiap – tiap waktu detensi. Hal ini dapat ditunjukkan juga pada pengamatan penurunan konsentrasi kekeruhan dengan kecepatan aliran selama 2 dan 3 l/menit, yang dilakukan dengan pengamatan secara berkala pada waktu detensi selama 20 dan 30 menit.

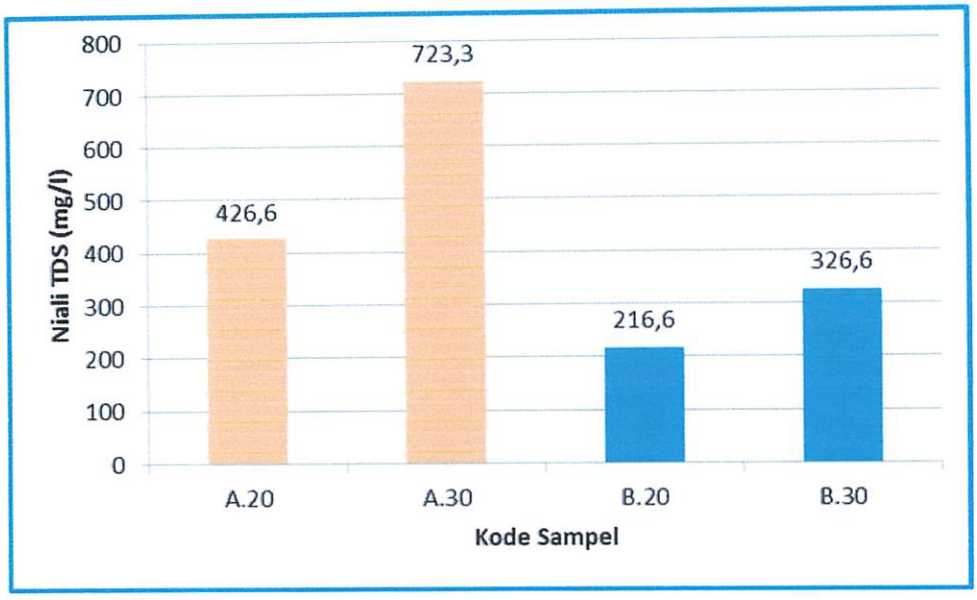
Persentase penurunan Kekeruhan pada kondisi aliran 2 l/menit dimana dibandingkan 20 menit dan 30 menit persentase penurunan kekeruhan terisi pada 20 menit, 57% dan terendah pada 41%. Karena dengan pola aliran pada 30 menit yang lebih lama yang mengakibatkan air masuk dicekungan gelas plastik bagian bawahnya menguras sedimen yang terendap sehingga sedimen keluar dari cekungan gelas plastik. Namun pada kondisi debit aliran 3 l/menit dimana

dibandingkan 20 menit dan 30 menit persentase penurunan kekeruhan tertinggi pada 30 menit 79% dan terendah pada 20 menit dengan 55% fenomena yang terjadi berbanding terbalik dengan kondisi diatas. Hal ini disebabkan oleh semakin besar kecepatan aliran maka kondisi aliran memaksimalkan proses pengendapan partikel zat padat yang bisa tertahan oleh cekungan gelas partikel dengan aliran. Semakin panjang waktu detensi maka sekian besar efisiensi penyisihan.

Perbandingan persentase penurunan kekeruhan pada masing-masing debit aliran pada 2 l/menit dengan 3 l/menit yaitu dengan persentase penurunan tertinggi pada debit aliran 3 l/menit yaitu 79% pada menit 30 sedangkan terendah pada debit aliran 2 l/menit yaitu 41% pada menit 30. Pada kondisi tersebut terlihat dengan kondisi debit aliran 3 l/menit yang lebih besar menyebabkan banyak pengendapan zat padat pada waktu yang lebih lama yaitu 30 menit, waktu detensi yang lebih lama akan lebih mengkondisikan aliran yang lebih cepat untuk proses pengendapan sehingga lebih banyak zat padat yang terendap pada cekungan gelas plastik.

4.3.2 Analisa Deskriptif Penyisihan Total Dissolved Solid (TDS)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keempat sampel hasil penelitian dapat menurunkan konsentrasi TDS dalam air bendungan sutami. Konsentrasi akhir TDS pada tabel 4.3 diplotkan pada gambar 4.3 berikut ini:



Gambar 4.3 Grafik Konsentrasi TDS Akhir

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.3 menunjukan bahwa kadar TDS akhir pada masing-masing kecepatan aliran dengan kemampuan media dalam menurunkan kadar TDS pada rentang waktu 20 dan 30 menit.

Untuk mengetahui persentase penurunan kekeruhan pada setiap variasinya digunakan rumus :

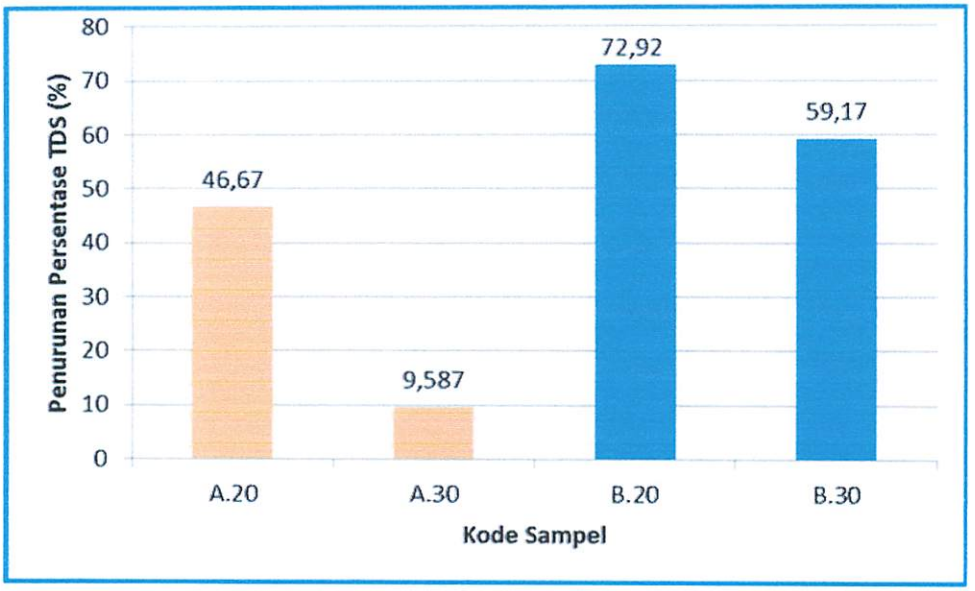
$$\% \text{ Removal} = \frac{(konsentrasi\ awal - konsentrasi\ akhir)}{konsentrasi\ awal} x100\%$$

Tabel 4.4 Persantase Penurunan TDS (%)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Karakteristik Akhir	Persentase Penurunan TDS (%)
A.20	800	426,6	46,67
A.30	800	723,3	9,587
B.20	800	216,6	72,92
B.30	800	326,6	59,17

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan data perhitungan persentase penurunan kekeruhan pada tabel 4.4 maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan kekeruhan pada gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4.4 Grafik Persentase Penurunan Akhir TDS Pada Proses Roughing Filter Aliran Vertikal

Pada reaktor roughing filter memiliki waktu detensi selama 20 dan 30 menit. Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa proses roughing filter dalam menurunkan konsentrasi kekeruhan menunjukkan kemampuan yang berbeda-beda pada tiap – tiap waktu detensi. Hal ini dapat ditunjukkan juga pada pengamatan penurunan konsentrasi kekeruhan dengan kecepatan aliran selama 2 dan 3 l/menit, yang dilakukan dengan pengamatan secara berkala pada waktu detensi selama 20 dan 30 menit.

Persentase penurunan TDS pada kondisi aliran 2 l/menit dimana dibandingkan 20 menit dan 30 menit persentase penurunan TDS terisi pada 20 menit 46,67% dan terendah pada 9,587%. Karena dengan pola aliran pada 30 menit yang lebih lama yang mengkibatkan air masuk dicekungan gelas plastik bagian bawahnya menguras sedimen yang terendap sehingga sedimen keluar dari cekungan gelas plastik. Namun pada kondisi debit aliran 3 l/menit dimana dibandingkan 20 menit dan 30 menit persentase penurunan TDS tertinggi pada 30

menit 72,92% dan terndah pada 20 menit dengan 59,17% fenomena yang terjadi berbanding lurus dengan kondisi diatas.

Perbandingan persentase penurunan TDS pada masing-masing debit aliran pada 2 l/menit dengan 3 l/menit yaitu dengan persentase penurunan tertinggi pada debit aliran 3 l/menit yaitu 72,92% pada menit 20 sedangkan terendah pada debit aliran 2 l/menit yaitu 9,587% pada menit 30. Pada kondisi tersebut terlihat dengan kondisi debit aliran 3 l/menit yang lebih besar menyebabkan banyak pengendapan zat padat pada waktu yang lebih cepat yaitu 20 menit, waktu detensi yang lebih cepat akan lebih mengkondisikan aliran yang lebih cepat untuk proses pengendapan sehingga lebih banyak zat padat yang terendap pada cekungan gelas plastik. Pada 3 l/menit pada waktu yang lebih lama yaitu 30 menit mengakibatkan terkurasnya zat padat pada cekungan gelas plastik akibat pola aliran yang cepat sehingga efisiensi reaktor dalam penyisihan parameter TDS semakin menurun.

4.4 Analisa Statistik

Mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan antara variabel prediktor terhadap variabel respon, maka dilakukan analisis dengan menggunakan uji statistik dengan menggunakan *Software* bantu Minitab 16.

4.4.1 Analisa ANOVA

Analisis ANOVA ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh waktu detensi dan kecepatan aliran terhadap persentase penyisihan Kekeruhan dan TDS. Dalam analisis ANOVA terdapat hipotesis masalah, yaitu :

H0 = 1 = 2 = 3 = 4 = 5 = 6 (identik)

H1= 1 ≠ 2 ≠ 3 ≠ 4 ≠ 5 ≠ 6 (tidak identik)

Sementara dalam pengambilan keputusan akan didasarkan pada nilai probabilitas dan nilai F hitung, yaitu :

Nilai probabilitas,

- Jika probabilitas = 0,05 , H0 diterima
- Jika probabilitas < 0,05 , H0 ditolak

Nilai F hitung,

- F hitung output > F Tabel, H0 ditolak
- F hitung output < F Tabel, H0 diterima

4.4.1.1 Analisa Anova One Way Untuk Persentase Penyisihan Kekeruhan Dengan Proses Roughing Filter Aliran Vertikal

Hasil uji Anova One Way untuk persentase penyisihan kekeruhan untuk pengaruh waktu detensi terhadap pengaruh penurunan konsentrasi kekeruhan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Analisis ANOVA One Way Untuk Pengaruh Waktu Detensi Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi Kekeruhan

One-way ANOVA: persen penyisihan kekeruhan versus waktu detensi

```
Source          DF   SS   MS     F      P
waktu detensi    1  324  324  1,56  0,338
Error            2  416  208
Total            3  740

S = 14,42   R-Sq = 43,78%   R-Sq(adj) = 15,68%


                          Individual 95% CIs For Mean Based on
                          Pooled StDev
Level  N   Mean  StDev  --------+---------+---------+---------+-
20     2  49,00  11,31  (--------------*--------------)
30     2  67,00  16,97        (--------------*--------------)
                          --------+---------+---------+---------+-
                                  30        60        90       120

Pooled StDev = 14,42
```

Berdasarkan tabel 4.6, Hasil tersebut memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai Tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika statistik hitung (F output) > statistik tabel (tabel F), H0 ditolak.

- Jika statistik hitung (F output) < statistik tabel (tabel F), H0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak signifikan.
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan.

Taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari Tabel distribusi F, waktu detensi didapat F(0.05.1.2) = 18,51. Nilai F hitung output waktu detensi adalah 1,56. Nilai probabilitas waktu operasional adalah 0,338.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu pengambilan sampel adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung > F Tabel dan nilai P < 0,05. Maka, artinya bahwa persentase penurunan Kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang signifikan. Perbedaan yang signifikan didukung pula adanya kondisi yang beda nyata terjadi peningkatan persentase penyisihan kekeruhan pada setiap waktu detensi yaitu 20 dan 30 menit.

Hasil uji Anova One Way untuk persentase penyisihan Kekeruhan untuk pengaruh kecepatan aliran terhadap penurunan konsentrasi kekeruhan dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji ANOVA One Way Untuk Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Penurunan Konsentrasi Kekeruhan

One-way ANOVA: persen penyisihan kekeruhan versus kecepatan aliran

```
Source             DF   SS   MS     F      P
kecepatan aliran    1  324  324  1,56  0,338
Error               2  416  208
Total               3  740

S = 14,42   R-Sq = 43,78%   R-Sq(adj) = 15,68%


                          Individual 95% CIs For Mean Based on
                          Pooled StDev
Level  N   Mean  StDev  --------+---------+---------+---------+-
2      2  49,00  11,31  (-------------*--------------)
3      2  67,00  16,97        (-------------*--------------)
                          --------+---------+---------+---------+-
                                  30        60        90       120

Pooled StDev = 14,42
```

Berdasarkan tabel 4.10, Hasil tersebut memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai Tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika statistik hitung (F output) > statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (F output) < statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak signifikan.
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan.

Taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari Tabel distribusi F, waktu operasional didapat F(0.05.1.2) = 18,51. Nilai F hitung output ketinggian media adalah 1,56. Nilai probabilitas ketinggian media adalah 0,338.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu pengambilan sampel adalah menerima hipotesis awal (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung < F Tabel dan nilai P > 0,05. Maka, artinya bahwa persentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

4.4.1.2 Analisis ANOVA One Way Untuk Persentase Penyisihan TDS Dengan Proses Roughing Filter Aliran Vertikal

Hasil uji Anova One Way untuk persentase penyisihan TDS untuk pengaruh waktu detensi terhadap pengaruh penurunan konsentrasi TDS dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Analisis ANOVA One Way Untuk Pengaruh Waktu Detensi Terhadap Pengaruh Penurunan Konsentrasi TDS

One-way ANOVA: persen penyisihan TDS versus waktu detensi

Source	DF	SS	MS	F	P
waktu detensi	1	1445	1445	3,73	0,193
Error	2	775	387		
Total	3	2220			

```
S = 19,68   R-Sq = 65,10%   R-Sq(adj) = 47,65%

                          Individual 95% CIs For Mean Based on
                          Pooled StDev
Level  N   Mean  StDev  --------+---------+---------+---------+-
20     2  28,03  26,08  (--------------*--------------)
30     2  66,05   9,72            (--------------*-------------)
                          --------+---------+---------+---------+-
                                  0        40        80       120

Pooled StDev = 19,68
```

Berdasarkan tabel 4.8, Hasil tersebut memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai Tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika statistik hitung (F output) > statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (F output) < statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak signifikan.
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan.

Taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari Tabel distribusi F, waktu operasional didapat F(0.05.1.2) = 18,15. Nilai F hitung output ketinggian media adalah 3,73. Nilai probabilitas ketinggian media adalah 0,193.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu pengambilan sampel adalah menerima hipotesis awal (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung < F Tabel dan nilai P > 0,05. Maka, artinya bahwa persentase penurunan TDS dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Hasil uji Anova One Way untuk persentase penyisihan TDS untuk pengaruh kecepatan aliran terhadap penurunan konsentrasi TDS dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji ANOVA One Way Untuk Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Penurunan Konsentrasi TDS

One-way ANOVA: persen penyisihan TDS versus kecepatan aliran

```
Source            DF    SS    MS     F      P
kecepatan aliran   1  1445  1445  3,73  0,193
Error              2   775   387
Total              3  2220

S = 19,68   R-Sq = 65,10%   R-Sq(adj) = 47,65%


                          Individual 95% CIs For Mean Based on
                          Pooled StDev
Level  N   Mean  StDev  --------+---------+---------+---------+-
2      2  28,03  26,08  (--------------*--------------)
3      2  66,05   9,72            (--------------*--------------)
                          --------+---------+---------+---------+-
                                  0         40        80        120

Pooled StDev = 19,68
```

Berdasarkan tabel 4.9, Hasil tersebut memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai Tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika statistik hitung (F output) > statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (F output) < statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak signifikan.
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan.

Taraf signifikansi (α) sebesar 5%, maka dari Tabel distribusi F, waktu operasional didapat F(0.05.1.2) = 18,51. Nilai F hitung output ketinggian media adalah 3,73. Nilai probabilitas ketinggian media adalah 0,193.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu pengambilan sampel adalah menerima hipotesis awal (H_0) dan menolak hipotesis alternatif (H_1) karena nilai F hitung < F Tabel dan nilai P > 0,05. Maka, artinya bahwa persentase

penurunan TDS dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Hasil uji Anova Two Way untuk persentase penyisihan Kekeruhan untuk pengaruh waktu detensi dan kecepatan aliran terhadap penurunan konsentrasi kekeruhan dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Uji ANOVA Two Way Untuk Persen Penyisihan Kekeruhan dengan Waktu Detensi dan Kecepatan Aliran

Two-way ANOVA: persen penyisihan kekeruhan versus waktu detensi; kecepatan aliran

Source	DF	SS	MS	F	P
waktu detensi	1	16	16	0,04	0,874
kecepatan aliran	1	324	324	0,81	0,533
Error	1	400	400		
Total	3	740			

S = 20 R-Sq = 45,95% R-Sq(adj) = 0,00%

Berdasarkan tabel 4.9, Hasil tersebut memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai Tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika statistik hitung (F output) > statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (F output) < statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak signifikan.
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan.

Untuk taraf signifikasi (α) sebesar 5%, maka dari tabel distribusi F, waktu detensi didapat F(0,05.1.1) = 161,45 dan tabel distribusi F kecepatan aliran didapat F(0,05.1.1) = 161,45. Nilai F hitung output waktu detensi dan kecepatan aliran secara berturut-turut adalah sebesar 0,04 dan 0,81. Nilai probabilitas Waktu detensi dan Kecepatan aliran adalah 0.874 dan 0.533.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu detensi adalah menerima hipotesis awal (H0) dan menolak hipotesis alternatif (H1) karena nilai F hitung < F tabel dan nilai P > 0,05. Artinya bahwa prosentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi Kecepatan aliran adalah menerima hipotesis awal (H0) dan menolak hipotesis alternatif (H1) karena nilai F hitung < F tabel dan nilai P > 0,05. Artinya bahwa prosentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Hasil uji Anova Two Way untuk persentase penyisihan TDS untuk pengaruh waktu detensi dan kecepatan aliran terhadap penurunan konsentrasi TDS dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji ANOVA Two Way Untuk Persen Penyisihan TDS dengan Waktu Detensi dan Kecepatan Aliran

Two-way ANOVA: persen penyisihan TDS versus waktu detensi; kecepatan aliran

Source	DF	SS	MS	F	P
waktu detensi	1	640,93	640,93	4,79	0,273
kecepatan aliran	1	1445,25	1445,25	10,80	0,188
Error	1	133,78	133,78		
Total	3	2219,96			

S = 11,57 R-Sq = 93,97% R-Sq(adj) = 81,92%

Berdasarkan tabel 4.9, Hasil tersebut memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai Tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika statistik hitung (F output) > statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.

- Jika statistik hitung (F output) < statistik tabel (tabel F), H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka P output) > α 5% (0.05), Tidak signifikan.
- Jika statistik hitung (angka P output) < α 5% (0.05), Signifikan.

Untuk taraf signifikasi (α) sebesar 5%, maka dari tabel distribusi F, waktu detensi didapat F(0,05.1.1) = 161,45 dan tabel distribusi F kecepatan aliran didapat F(0,05.1.1) = 161,45. Nilai F hitung output waktu detensi dan kecepatan aliran secara berturut-turut adalah sebesar 4,79 dan 10,80. Nilai probabilitas Waktu detensi dan Kecepatan aliran adalah 0.273 dan 0.188.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi waktu detensi adalah menerima hipotesis awal (H0) dan menolak hipotesis alternatif (H1) karena nilai F hitung < F tabel dan nilai P > 0,05. Artinya bahwa prosentase penurunan TDS dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Keputusan yang dapat diambil untuk variasi Kecepatan aliran adalah menerima hipotesis awal (H0) dan menolak hipotesis alternatif (H1) karena nilai F hitung < F tabel dan nilai P > 0,05. Artinya bahwa prosentase penurunan TDS dalam perlakuan tersebut memang tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Untuk mengetahui perbedaan signifikan dengan analisis Anova Two-Way, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan Tukey. Metode perbandingan berpasangan oleh Tukey diperoleh dengan mencari perbedaan yang signifikan (Antonio Da Costa, 2014). Untuk pengambilan keputusan pada uji Tukey, maka bandingkan nilai mutlak selisih rata-rata pada perbedaan waktu detensi reaktor :

Jika : $(\mu_i-\mu_j)$	◀	> Rp	Tolak H0 (Berbeda nyata)
		≤ Rp	Terima H0 (Tidak berbeda nyata)

Hasil uji beda nyata (*Honestly Significant Difference*) waktu operasional dengan persentase penyisihan Kekeruhan, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.12 Uji Tukey antara persen penyisihan kekeruhan dengan waktu detensi

```
Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons among Levels of waktu detensi

Individual confidence level = 95,00%


waktu detensi = 20 subtracted from:

waktu
detensi   Lower  Center  Upper  ------+---------+---------+---------+---
30       -44,05   18,00  80,05        (---------------*--------------)
                                ------+---------+---------+---------+---
                                    -40         0        40        80
```

Keputusan :

Dari tabel di atas 4.12 diatas menunjukan bahwa, nilai waktu detensi terbesar terjadi pada 30 menit sebesar 80,05. Artinya bahwa waktu detensi 30 menit memiliki perbedaan yang signifikan (Berbeda nyata) dibandingkan dengan waktu detensi 20 menit dalam menurunkan kekeruhan.

Hasil uji beda nyata (*Honestly Significant Difference*) waktu operasional dengan persentase penyisihan Total Dissolved Solid (TDS), dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.13 Uji Tukey antara persen penyisihan TDS dengan kecepatan aliran

```
Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
All Pairwise Comparisons among Levels of kecepatan aliran

Individual confidence level = 95,00%


kecepatan aliran = 2 subtracted from:

kecepatan
aliran      Lower  Center   Upper  ----+---------+---------+---------+---
--
3          -46,67   38,02  122,70        (-------------*-------------)
                               ----+---------+---------+---------+---
--
                                  -60         0        60       120
```

Keputusan :

Dari tabel di atas 4.13 diatas menunjukan bahwa, nilai kecepatan aliran terbesar terjadi pada 3 l/menit sebesar 122,70. Artinya bahwa waktu detensi 3

l/menit memiliki perbedaan yang signifikan (Berbeda nyata) dibandingkan dengan kecepatan aliran 2 l/menit dalam menurunkan TDS.

4.4.2 Analisa Korelasi

Analisa korelasi digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara variabel yang di amati. Nilai korelasi berkisar -1 sampai +1. Nilai korelasi negatif memiliki arti bahwa hubungan antara 2 variabel adalah tidak searah, dimana jika salah satu variabel menurun maka variabel lainnya meningkat. Jika nilai korelasi bernilai positif berarti hubungan antar variabel searah, dimana jika salah satu variabel meningkat maka variabel yang lainnya meningkat pula.

Suatu hubunga antar 2 variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila semakin mendekati 1 atau (-1), dan jika sebuah hubungan antar dua variabel dikatakan lemah apabila semakain mendekati 0 (nol).

Mengetahui ada atau tidaknya dan kuat atau lemahnya hubungan antara variabel yang di amati, maka digunakan analisis korelasi. Dalam analisa korelasi terdapat :

- Ho : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- H1 : Ada korelasi antara dua variabel

Pengambilan keputusan

- Jika p-value > α, Ho diterima
- Jika p-value < α, Ho ditolak

(Iriawan dan Astuti, 2006)

4.4.2.1 Analisis Korelasi Untuk Persentase Penyisihan Kekeruhan

Hasil uji korelasi persentase penyisihan Kekeruhan dengan Perbandingan Kecepatan aliran dan Waktu detensi dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.14 Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Waktu Detensi Dan Kecepatan Aliran Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Kekeruhan

Correlations: persen penyisihan kekeruhan; waktu detensi; kecepatan aliran

	persen penyisiha	waktu detensi
waktu detensi	0,662	
	0,338	
kecepatan aliran	0,662	1,000
	0,338	*

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

Keputusan :

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa :

Correlations: persen penyisihan kekeruhan; waktu detensi

Pearson correlation of persen penyisihan kekeruhan and waktu detensi = 0,662
P-Value = 0,338

Korelasi antara penyisihan Kekeruhan dengan perbandingan waktu detensi adalah 0,662. Hubungan antara waktu detensi dengan persentase penyisihan Kekeruhan kuat, karena nilai koefisien korelasinya mendekati 1. Koefisien korelasi juga menunjukan nilai positif, yang berarti bahwa apabila waktu detensi semakin meningkat, maka persen penyisihan Kekeruhan juga ikut meningkat. Sehingga dapat dikatakan bahwa hubungannya adalah searah (linier). Nilai probabilitas antara persentase penyisihan Kekeruhan dengan waktu detensi menunjukan angka dibawah 0,05 yaitu 0,338 (0,338 > 0,05), sehingga Ho diterima yaitu ada hubungan yang kuat antara persentase penyisihan Kekeruhan dengan waktu detensi.

Correlations: persen penyisihan kekeruhan; kecepatan aliran

Pearson correlation of persen penyisihan kekeruhan and kecepatan aliran = 0,662
P-Value = 0,338

Korelasi antara persen penyisihan Kekeruhan dengan perbandingan kecepatan aliran adalah 0,662. Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi. Keputusan yang diambil adalah menolak hipotesisi awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1) karena nilai probobailitasnya (*p-value*) menunjukan 0,338 > 0,05. Artinya korelasi antara persentase penyisihan kekeruhan dengan kecepatan aliran kuat.

4.4.2.2 Analisis Korelasi Untuk Persentase Penyisihan TDS

Hasil uji korelasi persentase penyisihan TDS dengan Perbandingan Kecepatan aliran dan Waktu detensi dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.15 Hasil Uji Korelasi Untuk Pengaruh Waktu Detensi Dan Kecepatan Aliran Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi TDS

Correlations: persen penyisihan TDS; waktu detensi; kecepatan aliran

	persen penyisiha	waktu detensi
waktu detensi	0,807	
	0,193	
kecepatan aliran	0,807	1,000
	0,193	*

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

Keputusan :

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan bahwa :

Correlations: persen penyisihan TDS; waktu detensi

Pearson correlation of persen penyisihan TDS and waktu detensi = 0,807
P-Value = 0,193

Korelasi antara penyisihan TDS dengan perbandingan waktu detensi adalah 0,807. Hubungan antara waktu detensi dengan persentase penyisihan TDS kuat, karena nilai koefisien korelasinya mendekati 1. Koefisien korelasi juga menunjukan nilai positif, yang berarti bahwa apabila waktu detensi semakin meningkat, maka persen penyisihan TDS juga ikut meningkat. Sehingga dapat dikatakan bahwa hubungannya adalah searah (*linier*). Nilai probobabilitas antara persentase penyisihan TDS dengan waktu detensi menujukan angka dibawah 0,05 yaitu 0,193 (0,193 > 0,05), sehingga Ho diterima yaitu ada hubungan yang kuat antara persentase penyisihan TDS dengan waktu detensi.

Correlations: persen penyisihan TDS; kecepatan aliran

Pearson correlation of persen penyisihan TDS and kecepatan aliran = 0,807
P-Value = 0,193

Korelasi antara persen penyisihan TDS dengan perbandingan waktu detensi adalah 0,807. Hubungan kedua variabel searah, hal ini ditunjukan dengan

nilai positif pada nilai koefisien korelasi. Keputusan yang diambil adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1) karena nilai probabilitasnya (*p-value*) menunjukan 0,193 > 0,05. Artinya korelasi antara persentase penyisihan TDS dengan waktu detensi kuat.

4.5 Pembahasan

Dalam penelitian ini menunjukan bahwa pengolahan air Bendungan Sutami Karangkates dengan menggunakan media gelas plastik bekas air mineral pada reaktor roughing filter aliran vertikal *(downflow)* mampu penurunan konsentrasi kekeruhan dan total dissolved solid (TDS).

4.5.1 Penurunan Konsentrasi Kekeruhan

Hasil penelitian menunjukan bahwa reaktor roughing filter mempunyai kemampuan menurunkan kekeruhan dengan tingkat penurunan yang berbeda. Konsentrasi kekeruhan semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu detensi. Dari gambar 4.2 menunjukkan bahwa konsentrasi kekeruhan tertinggi sebesar 5,9 NTU yaitu kecepatan aliran 3 l/menit dan waktu detensi 30 menit. Sedangkan konsentrasi kekeruhan terendah sebesar 2,1 NTU yaitu pada kecepatan aliran 2 l/menit dan waktu detensi 30 menit. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu detensi semakin lama proses pengendapan dengan sistem *gravity filter* sehingga partikel-partikel zat padat lebih di kondisikan untuk mengendap pada media cekungan gelas plastik. Pada variasi kecepatan 3 l/menit mempunyai efiseinsi penyisihan lebih baik dari kecepatan 2 l/menit. Sebab salah satu syarat pengendapan yang baik adalah kondisi tersebut terjadi pada kecepatan 3 l/menit sehingga efisiensi penurunan kekeruhan yang tertinggi pada kecepatan tersebut.

Peningkatan efisiensi persentase penurunan kekeruhan terjadi pada semua variasi kecepatan aliran, terutama pada debit 3 l/menit dengan waktu detensi kedua 30 menit. Hal ini menunjukan bahwa semakin lama waktu detensi maka untuk mencapai persentase penurunan kekeruhan yang maksimum, karena waktu detensi sebanding dengan banyaknya partikel penyebab kekeruhan yang tertahan di media filter. Selain itu, penyisihan yang baik pada roughing filter tercapai baik

saat kecepatan filtrasi rendah (Boller, 1993). Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan diperlukan keseimbangan antara debit filtrasi dan kondisi media yang ada. Debit yang terlalu cepat akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien.

Kekeruhan disebabkan oleh adanya zat tersuspensi, seperti lumpur, lempung, zat organik, plankton dan zat-zat halus lainnya terkandung dalam air (Alaert dan Sumstri, 1987). Zat tersuspensi tersebut akan bertahan pada permukaan media filter pada proses penyaringan dan pengendapan, sehingga mengurangi kekeruhan pada air dengan kecepatan filtrasi rendah akan membantu tertahannya partikel secara gravitasi pada bagian atas media filter. (Hendri Susra, 2013)

Gelas plastik bekas air mineral yang digunakan jenis plastik kualitas 5 atau PP (*polypropylane*), jenis plastik ini mempengaruhi proses pengolahan dikarenakan kualiatas plastik yang jika terus menerus digunakan masih aman. Proses pengolahan ini menggunakan media gelas plastik hanya pada bagian bawah bentuk cekungan ini yang digunakan untuk menahan sedimen-sedimen. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai kekeruhan pada awal 10 NTU kemudian setelah melewati proses roughing filter aliran vertikal (*downflow*) kekeruhannya menjadi 2,1 NTU. Dengan demikian, gelas plastik bekas air mineral efektif mengurangi kekeruhan pada air sampel.

Roughing filter merupakan metode efektif dan dapat diandalkan untuk mereduksi padatan tersuspensi, kekeruhan, dan bakteri coliform. Menurut (Cleary, 2005) dinyatakan bahwa downflow dan upflow roughing filter atau dapat disebut sifat aliran pada *Grafity/Vertical Roughing Filter* (GRF) lebih efisien dalam penyisihan padatan dibanding tipe roughing filter lainnya. Sedangkan pada studi perbandingan kinerja oleh Jayalath dan Padmasiri (1996), GRF memiliki kemampuan reduksi kekeruhan dan total padatan tersuspensi 10-15% lebih rendah jika dibandingkan dengan *horizontal roughing filter* (HRF), namun secara kapasitas pengolahan dapat 3-4 kali lebih besar dari *horizontal roughing filter*. Oleh karena itu, semakin besar atau semakin kecil kapasitas pengolahan, maka

menghasilkan perbedaan tingkat kekeruhan dan total padatan tersuspensi pada effluen GRF.

Faktor efektifitas penurunan kekeruhan pada media filter terletak pada ukuran media gelas plastik air mineral yang mampu memberikan daya saring yang besar sehingga partikel-partikel zat padat dapat mengendap dengan baik namun pori dari antar media gelas plastik yang terlalu besar membuat partikel-partikel dapat lolos.

Pada waktu detensi 20 dan 30 menit untuk persentase penyisihan kekeruhan dengan waktu detensi pada hasil uji dengan Anova One Way menghasilkan persentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut identik atau terdapat perbedaan yang signifikan. Sedangkan untuk persentase penyisihan kekeruhan dengan kecepatan aliran menghasilkan persentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan. Pada waktu detensi 20 dan 30 menit untuk persentase penyisihan kekeruhan dengan waktu detensi dan kecepatan aliran pada hasil uji dengan Anova Two Way menghasilkan persentase penurunan kekeruhan dalam perlakuan tersebut memang identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Pada waktu detensi 30 menit memiliki persen penyisihan yang lebih besar daripada waktu detensi 20 menit, hal ini didukung oleh hasil uji Tukey yang signifikan antara waktu detensi terhadap persen penyisihan yang sebesar 80,05.

Pada hasil uji Korelasi antara penyisihan kekeruhan dengan perbandingan waktu detensi adalah 0,662. Hubungan antara waktu detensi dengan persentase penyisihan kekeruhan kuat, karena nilai mendekati 1. Pada hasil uji Korelasi antara penyisihan kekeruhan dengan perbandingan kecepatan aliran adalah 0,662, artinya korelasi antara persentase penyisihan kekeruhan dengan kecepatan aliran kuat.

Sesuai penelitian yang dilakukan (Kurniawati Dhevy Arie Sunday, 2006) pemanfaatan roughing filter aliran upflow dalam menurunkan kadar kekeruhan dan kesadahan pada air sungai dengan media filter batu kapur dan batu kerikil. Penurunan konsentrasi kesadahan dengan perbandingan media batu kapur 25 cm,

paling tinggi dengan waktu 60 menit dengan persentase 49 % sedangkan penurunan kekeruhan dengan perbandingan media batu kapur 100 cm, paling tinggi dengan waktu 60 menit dengan nilai persentase 29 %.

Menurut penelitian (Hendri Susra, 2013) Pemanfaatan batu zeolit, arang aktif dan pasir kwarsa sebagai media filtrasi aliran upflow dalam menurunkan kekeruhan dan besi (Fe) di Bendungan Sutami. Penurunan konsentrasi kekeruhan 0,3 NTU (92,31%) dan penurunan besi (Fe) sebesar 0,011 mg/l (95,90%).

Menurut penelitian (Ganjar Samudro, 2011) Studi Penurunan Kekeruhan dan Total Suspended Solid (TSS) dalam bak penampungan air hujan menggunakan reaktor *Grafity Roughing Filter* (GRF) dalam menurunkan kekeruhan sebesar 78% dan pada TSS 79%.

Menurut Kep. Menkes RI Nomor 492/Menkes/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum kadar kekeruhan yang diperbolehkan adalah 5 NTU. Hasil penelitian menunjukan bahwa konsentrasi akhir kekeruhan 2,1 NTU dibawah 5 NTU maka memenuhi standart kualitas air minum.

4.5.2 Penurunan Total Dissolved Solid (TDS)

Hasil penelitian menunjukan bahwa reaktor roughing filter mempunyai kemampuan menurunkan TDS dengan tingkat penurunan yang berbeda. Konsentrasi TDS semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu detensi. Dari gambar 4.4 menunjukkan bahwa konsentrasi TDS tertinggi sebesar 723,3 mg/l terjadi pada kecepatan aliran 2 l/menit dan waktu detensi 30 menit. Sedangkan kemampuan penurunan terkecil sebesar 216,6 mg/l pada debit aliran 3 l/menit dan waktu detensi 20 menit. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu detensi semakin lama proses pengendapan dengan sistem *gravity filter* sehingga partikel-partikel zat padat lebih di kondisikan untuk mengendap pada media cekungan gelas plastik.

Gelas plastik bekas air mineral yang digunakan jenis plastik kualitas 5 atau PP (*polypropylane*), jenis plastik ini mempengaruhi proses pengolahan dikarenakan kualiatas plastik yang jika terus menerus digunakan masih aman. Proses pengolahan ini menggunakan media gelas plastik hanya pada bagian bawah bentuk cekungan ini yang digunakan untuk menahan sedimen-sedimen.

Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai TDS pada awal 800 mg/l kemudian setelah melewati proses roughing filter aliran vertikal (*downflow*) TDSnya menjadi 216,6 mg/l. Dengan demikian, gelas plastik bekas air mineral efektif mengurangi TDS pada air sampel.

Roughing filter merupakan metode efektif dan dapat diandalkan untuk mereduksi padatan tersuspensi, kekeruhan, dan bakteri coliform. Menurut (Cleary, 2005) dinyatakan bahwa downflow dan upflow roughing filter atau dapat disebut sifat aliran pada *Grafity/Vertical Roughing Filter* (GRF) lebih efisien dalam penyisihan padatan dibanding tipe roughing filter lainnya. Sedangkan pada studi perbandingan kinerja oleh Jayalath dan Padmasiri (1996), GRF memiliki kemampuan reduksi kekeruhan dan total padatan tersuspensi 10-15% lebih rendah jika dibandingkan dengan *horizontal roughing filter* (HRF), namun secara kapasitas pengolahan dapat 3-4 kali lebih besar dari *horizontal roughing filter*. Oleh karena itu, semakin besar atau semakin kecil kapasitas pengolahan, maka menghasilkan perbedaan tingkat kekeruhan dan total padatan tersuspensi pada effluen GRF.

Peningkatan efisiensi persentase penurunan TDS terjadi pada semua variasi kecepatan aliran, terutama pada debit 3 l/menit dengan waktu detensi kedua 20 menit. Hal ini menunjukan bahwa semakin lama waktu detensi maka untuk mencapai persentase penurunan TDS yang maksimum, karena waktu detensi sebanding dengan banyaknya partikel penyebab TDS yang tertahan di media filter.

Faktor efektifitas penurunan TDS pada media filter terletak pada ukuran media gelas plastik air mineral yang mampu memberikan daya saring yang besar sehingga partikel-partikel zat padat dapat mengendap dengan baik namun pori dari antar media gelas plastik yang terlalu besar membuat partikel-partikel dapat lolos.

Pada waktu detensi 20 dan 30 menit untuk persentase penyisihan TDS dengan waktu detensi pada hasil uji dengan Anova One Way menghasilkan persentase penurunan TDS dalam perlakuan tersebut identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan. Sedangkan untuk persentase penyisihan TDS

dengan kecepatan aliran menghasilkan persentase penurunan TDS dalam perlakuan tersebut tidak berbeda nyata/identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan. Pada waktu detensi 20 dan 30 menit untuk persentase penyisihan TDS dengan waktu detensi dan kecepatan aliran pada hasil uji dengan Anova Two Way menghasilkan persentase penurunan TDS dalam perlakuan tersebut memang identik atau terdapat perbedaan yang tidak signifikan.

Pada kecepatan aliran 3 l/ menit memiliki persen penyisihan yang lebih besar daripada kecepatan aliran 2 l/menit, hal ini didukung oleh hasil uji Tukey yang signifikan antara kecepatan aliran terhadap persen penyisihan yang sebesar 122,70.

Pada hasil uji Korelasi antara penyisihan TDS dengan perbandingan waktu detensi adalah 0,193. Hubungan antara waktu detensi dengan persentase penyisihan TDS kuat, karena nilai mendekati 1. Pada hasil uji Korelasi antara penyisihan TDS dengan perbandingan kecepatan aliran adalah 0,807, artinya korelasi antara persentase penyisihan TDS dengan kecepatan aliran kuat.

Menurut (Slamet, 1994) Kelarutan zat padat dalam air atau disebut sebagai total dissolved solid (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air. Total zat padat terlarut biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila total zat padat terlarut ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut.

Menurut (Tamar, 2004), bahwa roughing filter digunakan untuk memisahkan padatan dari air baku sehingga sebagian atau keseluruhan padatan tersebut tertahan. Roughing filter itu juga berfungsi untuk mengurangi zat organik atau memisahkan material padatan dan dapat meningkatkan kualitas air dari segi micro biologis dan selanjutnya dapat menurunkan parameter kualitas air seperti kekeruhan, TDS, dan zat organik.

Menurut penelitian (Sugito dan Pungut, 2012) aplikasi teknologi filtrasi menuju desa mandiri air bersih sumberwudi karanggeneng kabupaten Lamongan. Menunjukkan bahwa proses roughing filter dengan media batu koral mampu

menurunkan TDS dengan persentase sebesar 78 % sedangkan penurunan kekeruhan dengan nilai persentase 84 %.

Menurut Kep. Menkes RI Nomor 492/Menkes/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum kadar total dissolved solid (TDS) yang diperbolehkan adalah 500 mg/l. Hasil penelitian menunjukan bahwa konsentrasi akhir TDS 216,6 mg/l dibawah 500 mg/l maka memenuhi standart kualitas air minum.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Gelas plastik bekas air mineral sebagai media filter aliran vertikal *(downflow)* mampu menurunkan kekeruhan dan Total Dissolved Solid (TDS) pada air bendungan sutami.
2. Pengolahan terbaik yang dihasilkan dari penelitian ini adalah :
   Penurunan penyisihan kekeruhan tertinggi yaitu 21 NTU (79 %) terjadi pada kecepatan aliran 3 l/menit dan waktu detensi 30 menit dan TDS terbesar yaitu 216,6 mg/l (72,92 %) terjadi pada kecepatan aliran 3 l/menit dan waktu detensi 20 menit.

5.2 Saran

Untuk lebih menyempurnakan penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenali :

1. Perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut dengan memodifikasi roughing filter dari segi kecepatan aliran dan jenis media filter.
2. Perlu dilakukan modifikasi model spray (semprot) dari inlet agar merata proses roughing filter berlangsung.
3. Untuk penelitian selanjutnya digunakan kecepatan aliran dan waktu detensi lebih variasi.
4. Menggunakan media plastik yang lain untuk meningkatkan kemampuan atau efektifitas dalam penangkapan sedimen dalam proses roughing filter.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G dan Sri Santika S. 1984. **Metode Penelitian Air.** Usaha Nasional. Surabaya.

Anonim. 2014. **(http://misnanidulhadi.blogspot.com/2011/03/Praktikum-teknik-lingkungan-total.hmtl).** di akses tanggal 25 September 2014, jam 21:17 WIB

Anonim. 2014. **(http://gdlhu-sugitopung.wordpress.com/2014/11/03/html).** di akses tanggal 03 November 2014, jam 00:18 WIB

Anonim.2013.**(http://www.environmentalchemestry.wordpress.com/2012/01/total-suspended-solid.html).** diakses tanggal 04 November 2014, jam 23:40 WIB

Belo. A. D. F. 2014. **Pengaruh Bak Presedimentasi dan Bak Filtrasi Untuk Menurunkan Parameter BOD, TSS, Minyak Lemak dan Deterjen Pada Pengolahan Limbah Cair Domestik.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan ITN. Malang.

Boikletes. Y. F. 2012. **Penurunan Kandungan TSS dan Fosfat Menggunakan Karbon Aktif Sampah Plastik Sebagai Adsorben Dengan Sistem Batch.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkunagn ITN. Malang.

Boller. M. 1993. ***Filter Mechanism In Roughing Filter***. J. Water Supply. Technol.

Dhevy, K.A.S 2006. **Pemanfaatan *roughing filter* aliran *upflow* dalam menurunkan kadar kekeruhan dan kesadahan pada air sungai dengan media filter batu kapur dan batu kerikil.** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan ITN. Malang.

Djoko, Tri. 2010. **Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum, Graha Ilmu,** Yogyakarta.

Iriawan, N dan Astuti, 2006. **Mengolah data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14.** ANDI Offset. Yogyakarta.

Peraturan Mentri Kesehatan No. 492 Tahun 2010

Reynold, Tom D, 1982. **Unit Operations And Processes In Environmental Engneering.** Monterey, California.

Susra, H. 2013. **Pemanfaatan Batu Zeolit, Arang Aktif Dan Pasir Kwarsa Sebagai Media Filtrasi Aliran Up-Flow Dalam Menurunkan Kekeruhan Dan Besi (Fe).** Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan ITN. Malang.

Sutrisno, T, Suciastuti, E. 2002. **Teknologi Penyediaan Air bersih.** Rineka Cipta. Jakarta.

HASIL ANALISA SAMPEL

A.n : Dita Delaney Natania

NIM : (10.26.020)

Alamat : Perum Permata Jingga Blok BB no.29

Tempat Analisa : Laboratorium Teknik Lingkungan

Sampel Uji : "Air Bendungan Sutami" Kecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang

Parameter Uji : Kekeruhan dan TDS (*Total Dissolved Solid*)

Tanggal Analisis : 20 Febuari 2015

1. Analisis Karakteristik Awal Sampel

Parameter Pencemar Air	**Nilai**	**Standar Kualitas Air Berdasarkan SK Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002**
Kekeruhan	10 NTU	5 NTU
Total Dissolved Solid (TDS)	800 mg/l	500 mg/l

2. Analisis Kekeruhan

Kode sampel	**Karakteristik Awal**	**Kekeruhan (NTU)**			**Rata-rata (NTU)**
		I	**II**	**III**	
A.20	10	4,7	4,5	3,9	4,3
A.30	10	5,9	5,7	6,1	5,9
B.20	10	4,8	4,6	4,3	4,5
B.30	10	2,2	2,0	2,1	2,1

3. Analisis Total Dissolved Solid (mg/l)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Total Dissolved Solid (TDS) mg/l			Rata-rata mg/l
		I	II	III	
A.20	800	400	450	430	426,6
A.30	800	700	750	720	723,3
B.20	800	200	240	210	216,6
B.30	800	300	350	330	326,6

Asisten Laboratorium Teknik Lingkungan **Peneliti**

Khusnul Khatimah Dita Delaney Natania

10.26.020

Mengetahui

Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi

NIP. 196106201991031002

LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN
FTSP – ITN MALANG

BON PEMINJAMAN ALAT

Kelompok Penelitian :
1. DITA DELANEY NATAMA ..... NIM : 1026020 ..... HP : 085231136305
2. ..... NIM : ..... HP : .....
3. ..... NIM : ..... HP : .....

Asisten Laboratorium *(ditentukan sendiri oleh Peminjam)* :
1. KHUSNUL KHATIMAH ..... NIM : 1126015 ..... HP : 087859091142

Judul Penelitian :
PENGGUNAAN GELAS PLASTIK BEKAS AIR MINERAL PADA PROSES ROUGHING FILTER UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN DAN TDS DI BENDUNGAN SUTAMI KARANGKATES
.....
.....

Analisis :
1. ZAT PADAT TDS
2. KEKERUHAN
3. .....
4. .....
5. .....

Waktu Penelitian : 20 Februari 2015 s/d 20 Februari 2015 (.- bulan, 1 hari)

No	Tanggal	Jenis Alat	Merek	Jumlah	Ket./Biaya	Paraf
1	20 Februari 2015	Cawan petri				
2		Gelas Ukur		1		
3		Penjepit		1		
4		Kertas Saring				
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

Lampiran Dokumentasi

Pemasangan Media Gelas plastik pada roughing filter

Reaktor Roughing Filter

Media Gelas Plastik Bekas Air Mineral

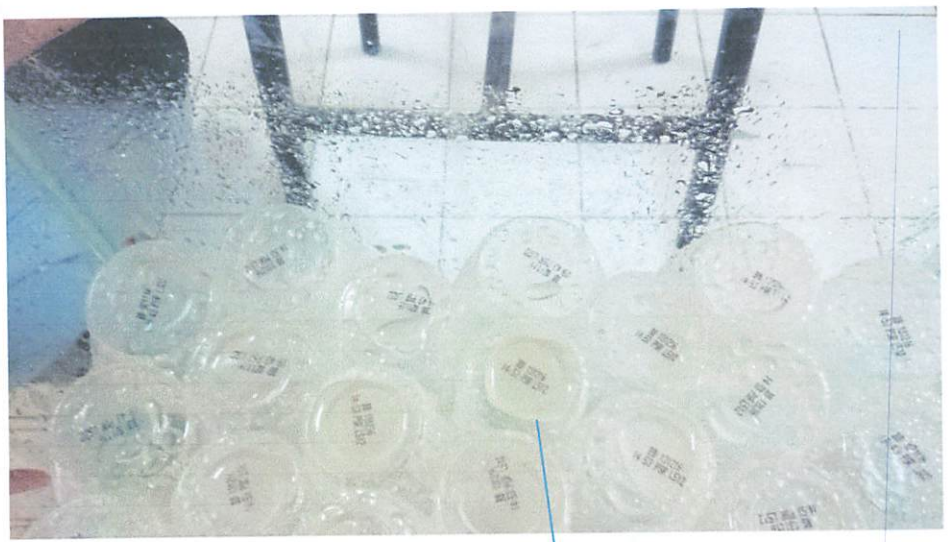
Proses Roughing Filter aliran vertikal (downflow) dengan media gelas plastik bekas air mineral

Air sampel parameter kekeruhan dan TDS dengan kec.aliran 2 l/menit dan waktu detensi 20 menit

Air sampel parameter kekeruhan dan TDS dengan kec.aliran 2 l/menit dan waktu detensi 30 menit

Air sampel parameter kekeruhan dan TDS dengan kec.aliran 3 l/menit dan waktu detensi 20 menit

Air sampel parameter kekeruhan dan TDS dengan kec.aliran 3 l/menit dan waktu detensi 30 menit



Pengendapan sedimen pada media gelas plastik

Air sampel sebelum proses

LAMPIRAN
PERHITUNGAN REAKTOR

➢ **Bak Pengumpul**

Diketahui :

Q = 2 L/menit

Td = < 30 menit diambil 15 menit (SNI, 2007 - tentang Tata cara unit paket instalasi pengolahan air)

h (tinggi reactor) = 0,8 meter = 80 cm

perhitungan dimensi bak :

- volume

$$Q = \frac{V}{td}$$

$$2\,{}^{l}/_{menit} = \frac{V}{15\ menit}$$

$$V = 2{}^{l}/_{menit} \times 15\ menit$$

$$V = 30\,l$$

- luas

dimana : $p : l = 2 : 1$

$$\frac{p}{l} = \frac{2}{1}$$

$$2l = p$$

$$A = p \times l$$

$$V = p \times l \times h$$

$$V = A \times h$$

$$30\ liter = A \times 80\ cm$$

$$30\ liter \times \frac{1000\ cm^3}{liter} = A \times 80\ cm$$

$30000\ cm^3 = A \times 80\ cm$

$\frac{30000\ cm^3}{80\ cm} = A$

$375\ cm^2 = A$

$A = p \times l$

$A = 2l \times l$

$375\ cm^2 = 2l^2$

$\frac{375\ cm^2}{2} = l^2$

$187{,}5\ cm^2 = l^2$

$\sqrt{187{,}5} = l$

$13{,}69\ cm = l$

$14\ cm = l$

$2l = p$

$2 \times 14m = p$

$28cm = p$

maka didapat dimensi bangunan

p = 28cm

l = 14cm

h = 80cm

➢ **Bak filter**

Diketahui :

Q	=	2 L/menit
Td	=	30 menit (laporan skripsi Ketut Putra Widiarta karena efektifitas penurunan kekeruhan 73,59%-98,69%)
h	=	0,8 meter = 80 cm (menyesuaikan bak pengumpul)
Φ (factor bentuk)	=	0,73 (untuk gelas plastik bekas air mineral)
d	=	4-6 mm = 0,006 m
E (porositas)	=	~~43% = 0,43~~ 0,38 = 38%
T	=	25 °C, maka: v = 0,893x10^{-5} m^2/dt

- volume

$$Q = \frac{V}{td}$$

$$1\,{}^{l}/_{menit} = \frac{V}{30\ menit}$$

$$V = 2{}^{l}/_{menit} \times 30\ menit$$

$$V = 60\,l$$

- luas

dimana : $p : l = 2 : 1$

$$\frac{p}{l} = \frac{2}{1}$$

$$2l = p$$

$$A = p \times l$$

$$V = p \times l \times h$$

$$V = A \times h$$

$$60\ liter = A \times 80\ cm$$

$$60\ liter \times \frac{1000\ cm^3}{liter} = A \times 80\ cm$$

$$60000\ cm^3 = A \times 80\ cm$$

$$\frac{60000\ cm^3}{80\ cm} = A$$

$$750\ cm^2 = A$$

$$A = p \times l$$

$$A = 2l \times l$$

$$750\ cm^2 = 2l^2$$

$$\frac{750\ cm^2}{2} = l^2$$

$$375\ cm^2 = l^2$$

$$\sqrt{375} = l$$

$$19{,}36\ cm = l$$

$$19cm = l$$

$$2l = p$$

$$2 \times 19cm = p$$

$$38cm = p$$

maka didapat dimensi bangunan

p = 38cm

l = 19cm

h = 80cm

- kecepatan aliran

$$Vs = \frac{Q}{A}$$

$$Vs = \frac{2\,{}^{l}/_{menit} \times 1000\,{}^{cm^3}/_{l}}{34\,cm \times 17\,cm}$$

$$Vs = \frac{2000\,{}^{cm^3}/_{menit}}{578\,cm^2}$$

$$Vs = 3{,}47\,{}^{cm}/_{menit} = 0,\ 208 \text{ m/jam (sesuai standar rate filtrasi, SNI 3981, 2008)}$$

- volume rongga

  $volume\ rongga = volume\ alat \times porositas$

  Volume rongga = 30 liter X ~~0,43~~ 0,28

  Volume rongga = 12,9 liter

- Reynolds number

$$Rn = \frac{\Phi \times d \times Vs}{v}$$

$$Rn = \frac{0{,}73 \times 0{,}006\ \text{m} \times 3{,}47\,{}^{cm}/_{menit}}{0{,}893 \times 10^{-5}\,{}^{m^2}/_{detik}}$$

$$Rn = \frac{0{,}73 \times 0{,}006\ \text{m} \times 3{,}47\,{}^{cm}/_{menit} \times {}^{m}/_{100cm} \times {}^{menit}/_{60\ detik}}{0{,}893 \times 10^{-5}\,{}^{m^2}/_{detik}}$$

$$Rn = \frac{0{,}73 \times 0{,}006\ \text{m} \times 0{,}000578\ {}^{m}/_{detik}}{0{,}893 \times 10^{-5}\,{}^{m^2}/_{detik}}$$

$Rn = 0{,}28$

- Koefisien drag

$$Cd = \frac{24}{NRE}$$

$$Cd = \frac{24}{0{,}28}$$

$$Cd = 85{,}7$$

- **Kecepatan Filtrasi**

$$Vs = \frac{100.\ S.\ \Phi.\ E}{(1{,}067\ .\ Cd.\ H)^{1/2}}$$

$$= \frac{100.\ 7{,}7\ .\ 0{,}005\ m.\ 043}{(1{,}067\ .\ 85{,}7.\ 0{,}1\ m)^{1/2}} \quad 0{,}38$$

$$= 0{,}119\ m^3/m^2 dt$$

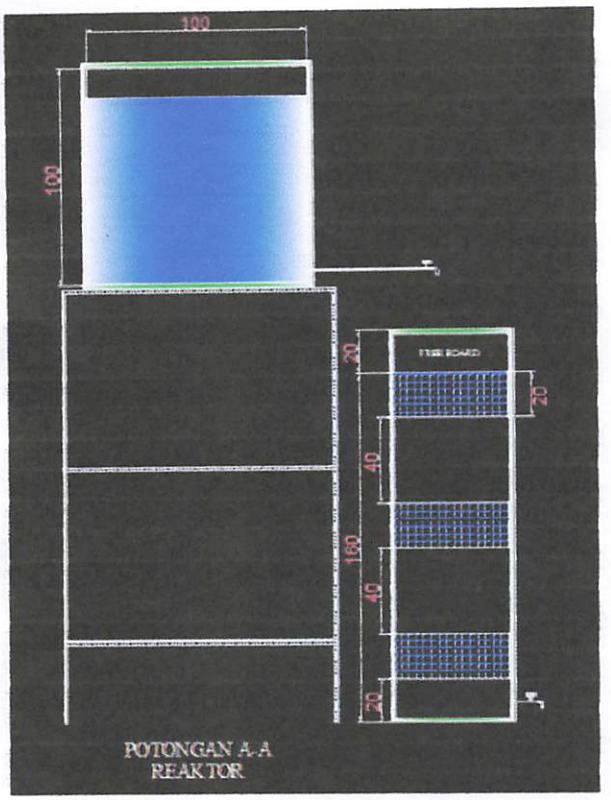
- **Kehilangan tekanan**

$$Hs = \frac{1{,}067}{\Phi} C_d \frac{1}{\alpha^4} \frac{L}{d} \frac{Vs^2}{g}$$

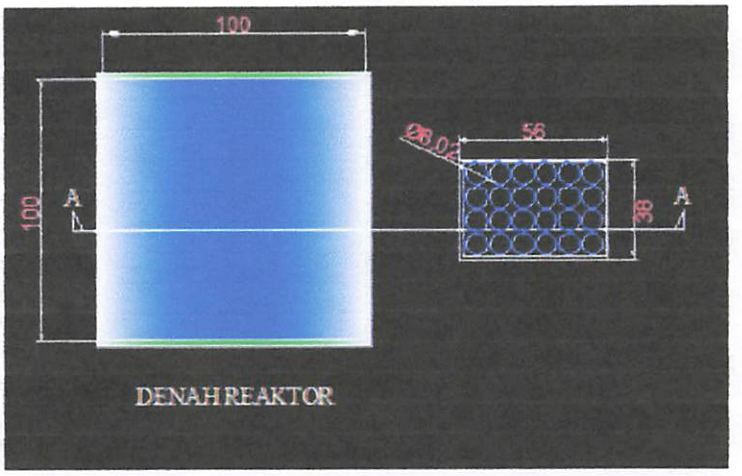
$$Hs = \frac{1{,}067}{0{,}73} \times 85{,}7 \times \frac{1}{0{,}34^4} \frac{1\ m}{0{,}004\ m} \frac{(0{,}000578\ {}^{m}/_{detik})^2}{9{,}81\ {}^{m}/_{detik^2}}$$

$$Hs = \frac{2{,}9 \times 10^{-5}\ {}^{m^3}/_{detik^2}}{0{,}031\ {}^{m^2}/_{detik^2}}$$

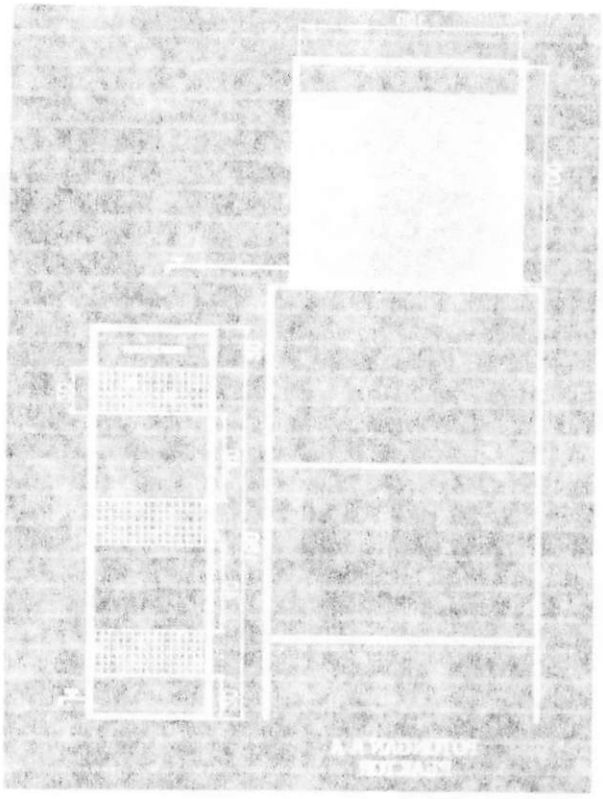
$$Hs = 9{,}35 \times 10^{-4}\ m$$



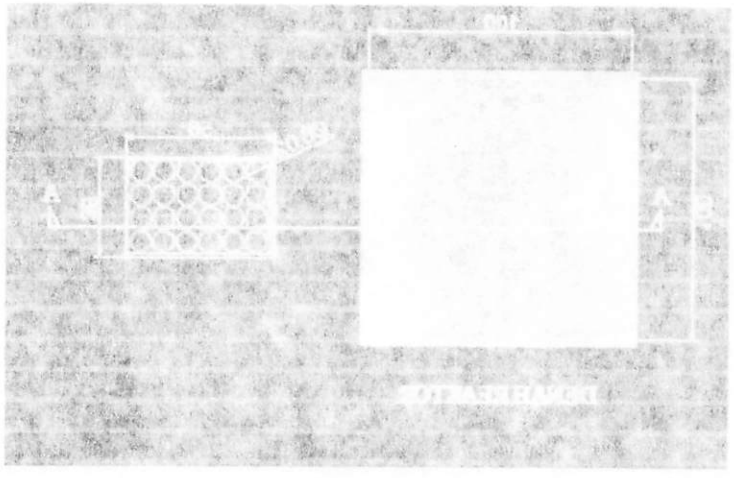
Gambar L.1 Reaktor Tampak Samping



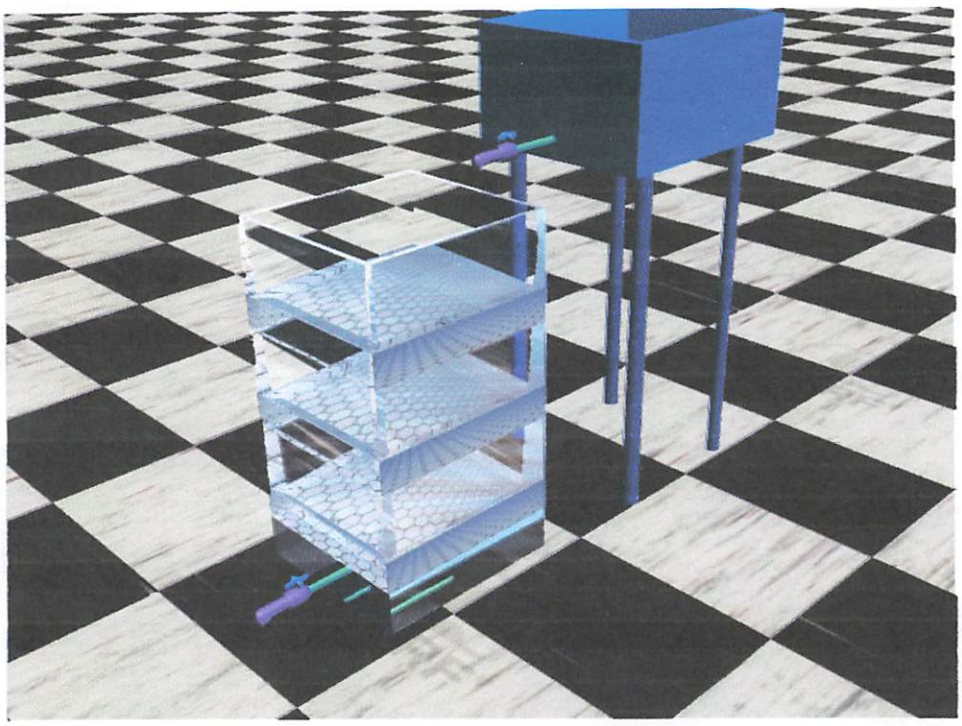
Gambar L.2 Reaktor Tampak Atas



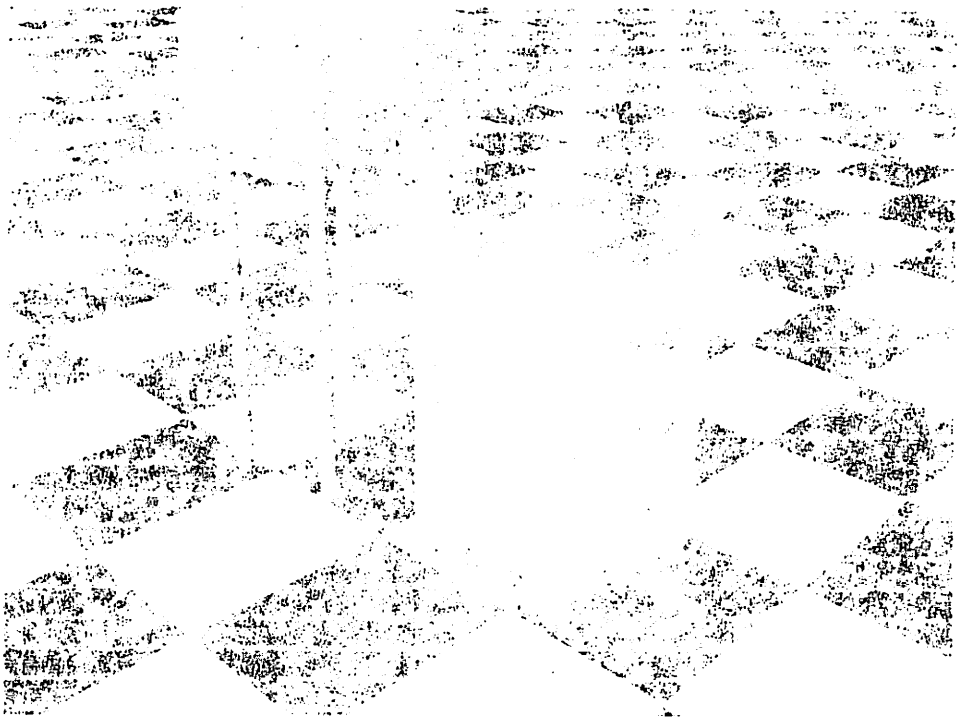
Gambar L.1 Reaktor Lampak Samping



Gambar L.2 Reaktor Lampak Atas



Gambar L.3 Bak Reaktor Penelitian



Tabel 4.2 Konsentrasi Kekeruhan Setelah Terolah (NTU)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Kekeruhan (NTU)			Rata-rata (NTU)
		I	II	III	
A.20	10	4,7	4,5	3,9	4,3
A.30	10	5,9	5,7	6,1	5,9
B.20	10	4,8	4,6	4,3	4,5
B.30	10	2,2	2,0	2,1	2,1

Tabel 4.3 Konsentrasi Total Dissolved Solid Setelah Terolah (mg/l)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Total Dissolved Solid (TDS) mg/l			Rata-rata mg/l
		I	II	III	
A.20	800	400	450	430	426,6
A.30	800	700	750	720	723,3
B.20	800	200	240	210	216,6
B.30	800	300	350	330	326,6

Tabel 4.4 Persantase Penurunan Kekeruhan (%)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Persentase Kekeruhan (%)			Rata-rata (%)
		I	II	III	
A.20	10	53	55	61	57
A.30	10	41	43	39	41
B.20	10	52	54	57	55
B.30	10	78	80	79	79

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.4 Persantase Penurunan TDS (%)

Kode sampel	Karakteristik Awal	Persentase TDS (%)			Rata-rata (%)
		I	II	III	
A.20	800	50	43,75	46,25	46,67
A.30	800	12,5	6,25	10	9,587
B.20	800	75	70	73,75	72,92
B.30	800	62,5	56,25	58,75	59,17

(Sumber : Hasil Perhitungan)

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
JALAN BEND. SIGURA –GURA No.2
MALANG

rihal : **Penentuan Dosen Pembimbing Skripsi.**

ripsi yang dilaksanakan oleh mahasiswa :

Nama : Ditta Delaney Natania
Nim : 10.26.020
Jurusan : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

ngan judul :

ENGGUNAAN GELAS PLASTIK BEKAS AIR MINERAL PADA PROSES OUGHING FILTER UNTUK MENURUNKAN KEKERUHAN DAN TDS Studi kasus : Air Bendungan Sutami (karangkates)

kasi :

ENDUNGAN SUTAMI KARANG KATES

alam pengerjaan dan penyusunan laporan skripsi tersebut, akan dibimbing oleh Dosen embimbing :

1. Sudiro, ST. MT
2. Anis Artiyani, ST. MT

apun waktu penyelesaian skripsi selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal Januari 2015 s.d 28 Juli 2015 dan apabila melebihi batas waktu yang telah ntukan maka skripsi tersebut dinyatakan *Gugur* dan diwajibkan untuk mengambil skripsi gan judul baru.

nikian harap diperhatikan .

Malang, 28 - 1 - 2014
Ketua Jurusan/Program Studi
Teknik Lingkungan

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN TEKNIK LINGKUNGAN

Candra Dwiratna

tan :
at rangkap 2 :
ntuk Jurusan
ntuk mahasiswa yang bersangkutan

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI :

NAMA : **Ditta Delaney Natania**

NIM : **10.26.020**

PEMBIMBING : **Anis Artiyani, ST, MT**

JUDUL SKRIPSI : **Penggunaan Gelas Plastik Bekas Air Mineral Pada Proses Roughing Filter Untuk Menurunkan Kekeruhan Dan TDS Di Air Bendungan Sutami Karangkates**

NO	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1.	4 / 2 / 2015	Bab I Pedaksional Bab II ACC	
2.	13 / 2 / 2015	BAB I - Tujuan - R. Masalah. BAB II Redaksional.	
3.	16 / 2 / 2015	BAB I ACC - bersarat BAB II - Redaksional : Literatur.	
4.	16 / 2 / 2015	BAB II ACC- - Analisis Data. BAB IV - Pembahasan → BAB II BAB V Kesimp I	
5.	17 / 2 / 2015	BAB IV ACC BAB V ACC. → ~~Kata~~ bersarat Susun Laporan. / D. isi. D. pustaka.	
6.	17 / 2 / 2015	ACC Laporan Siap Seminar.	

~w syarat.

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI :

NAMA : **Ditta Delaney Natania**

NIM : **10.26.020**

PEMBIMBING : **Anis Artiyani, ST, MT**

JUDUL SKRIPSI : **Penggunaan Gelas Plastik Bekas Air Mineral Pada Proses Roughing Filter Untuk Menurunkan Kekeruhan Dan TDS Di Air Bendungan Sutami Karangkates**

NO	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
7.	18. 2. 2015	- Kesimpulan no 1 - DP susun	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI :

NAMA : **Ditta Delaney Natania**

NIM : **10.26.020**

PEMBIMBING : **Sudiro, ST, MT**

JUDUL SKRIPSI : **Penggunaan Gelas Plastik Bekas Air Mineral Pada Proses Roughing Filter Untuk Menurunkan Kekeruhan Dan TDS Di Air Bendungan Sutami Karangkates**

NO	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1.	14/2/2015	Bab I Redaksional Revisi Bab II Cek penulisan Bab III format kerangka penelitian Bab IV Revisi Deskripsi hasil analisa Revisi Redaksional Revisi Pembahasan	
2.	16/2/2015	Bab I Bab II Bab III	
3.	17/2/2015	Bab IV Revisi Deskripsi detail grafik menjadi column dan Revisi pembahasan	
4.	18/2/2015	Bab IV cek grafik deskripsi	
5.	20/2/2015	Bab IV Pembahasan =Di lengkapi dengan analisa. sebab akibat.	

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jln. Bendungan Sigura-gura No.2
M A L A N G

PERBAIKAN SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : ***Ditta Delaney Natania***

NIM : ***1026020***

yang dilaksanakan pada : ***26 Februari 2015***
dengan Judul Skripsi :

Penggunaan gelas plastik bekas air mineral PO proses Roughing Filter untuk menurunkan kekeruhan dan TDS (Studi Kasus: Air Bendungan Sutami Karangkates)

Dengan perbaikan sebagai berikut :

1. Perbaikan Judul Skripsi
2.
3.
4.
5.

Dosen Penguji

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jln. Bendungan Sigura-gura No.2
M A L A N G

PERBAIKAN SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : ***Ditta Delaney Natania***

NIM : ***1026020***

yang dilaksanakan pada : ***26 Februari 2015***
dengan Judul Skripsi :

Penggunaan gelas plastik bekas air mineral PO proses Roughing Filter untuk menurunkan kekeruhan dan TDS (Studi Kasus: Air Bendungan Sutami Karangkates)

Dengan perbaikan sebagai berikut :

1. Pelajari lagi ~~a~~materi,
2. Perbaiki Kualitas diri
3. Perbaiki Laporan
4. .....
5. .....

19/3 2015

Dosen Penguji

Candra Dwi

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jln. Bendungan Sigura-gura No.2
M A L A N G

BERITA ACARA DAN PERBAIKAN SEMINAR SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama	:	***Ditta Delaney Natania***
NIM	:	***1026020***

yang dilaksanakan pada : ***Rabu/ 18 Pebruari 2015***
dengan Judul Makalah :

> Penggunaan gelas plastik bekas air mineral PO proses Roughing Filter untuk menurunkan kekeruhan dan TDS (Studi Kasus: Air Bendungan Sutami Karangkates)

Dinyatakan *):

a. Disetujui untuk ikut Ujian Skripsi.
b. Disetujui untuk ikut Ujian Skripsi, dengan perbaikan
c. Tidak disetujui untuk ikut ujian dan harus melakukan seminar ulang

**) bulati salah satu point dan langsung diberitahukan pada yang bersangkutan*

dengan perbaikan sebagai berikut :

1. Tambahkan Analisa Statistik Two ways
2. –
3. – Literatur tentang pembahasan ditambah
4.
5.

Malang,
Dosen Pembahas

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jln. Bendungan Sigura-gura No.2
MALANG

BERITA ACARA DAN PERBAIKAN SEMINAR SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : ***Ditta Delaney Natania***

NIM : ***1026020***

yang dilaksanakan pada : ***Rabu/ 18 Pebruari 2015***
dengan Judul Makalah :

Penggunaan gelas plastik bekas air mineral PO proses Roughing Filter untuk menurunkan kekeruhan dan TDS (Studi Kasus: Air Bendungan Sutami Karangkates)

Dinyatakan *):
a. Disetujui untuk ikut Ujian Skripsi.
b. Disetujui untuk ikut Ujian Skripsi, dengan perbaikan
c. Tidak disetujui untuk ikut ujian dan harus melakukan seminar ulang

) bulati salah satu point dan langsung diberitahukan pada yang bersangkutan

dengan perbaikan sebagai berikut :

1. Cek penulisan.
2. Cek pembahasan, kuatkan tentg roughing filter
3. Cek bab I, tentg teori masukkan pd bab II
4. Analisis statistik cek [illegible]
5. Pembahasan tambah dg penelitian terbaru

Malang, 23-2-2014.
Dosen Pembahas

Candra Dwi

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jln. Bendungan Sigura-gura No.2
M A L A N G0

form untuk Dosen Pembahas

BERITA ACARA DAN PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Proposal Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : ***Ditta Delaney Natalia***

NIM : ***1026020***

yang dilaksanakan pada : ***Senin/ 17 Nopember 2014***
dengan Judul Makalah :

Penggunaan gelas plastik bekas air mineral pada proses Roughing Filter untuk menurunkan kekeruhan dan TDS

dinyatakan *) :
a. Disetujui
b. Disetujui dengan perbaikan
c. Tidak disetujui dan harus melakukan seminar ulang

*) lingkari salah satu point dan langsung diberitahukan pada yang bersangkutan
dengan perbaikan sebagai berikut :

1. - Kenapa Plastik ? Hipotesa Manfaat ke Filter
2. - Proses RF
3. - Aliran dilengkapi → Desain
4. - Teori Plastik & manfaatnya
5.

Malang,
Dosen Pembahas

Acc 8/12 '14

Andy A

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jln. Bendungan Sigura-gura No.2
M A L A N G0

form untuk Dosen Pembahas

BERITA ACARA DAN PERBAIKAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Seminar Proposal Skripsi untuk mahasiswa/i :

Nama : ***Ditta Delaney Natalia***

NIM : ***1026020***

yang dilaksanakan pada : ***Senin/ 17 Nopember 2014***
dengan Judul Makalah :

Penggunaan gelas plastik bekas air mineral pada proses Roughing Filter untuk menurunkan kekeruhan dan TDS

dinyatakan *) :
a. Disetujui
(b.) Disetujui dengan perbaikan
c. Tidak disetujui dan harus melakukan seminar ulang

*) lingkari salah satu point dan langsung diberitahukan pada yang bersangkutan
dengan perbaikan sebagai berikut :

1. ....
2. Dipelajari kembali
3. Lengkapkan model alir
4. ....
5. ....

Malang, 17 - 11 - 2014.
Dosen Pembahas

____

PERSEMBAHAN TERIMA KASIHKU

Waktu begitu cepat bergulir tak terasa pergantiannya, seandainya terulang kembali dalam hidupku, aku tau harus memulai darimana, meski semua itu membawa goresan kisah yang sulit kulupakan, kisah yang memendam sedih, tangis, tawa dan canda yang menyimpan seribu makna yang mungkin tak akan sanggup kuungkap semuanya, tapi saat ini saya boleh bernafas lega dan bersyukur karena telah menamatkan studi di ITN Malang.

Sukses hari ini hanya sebuah perjalanan tapi bukan sebuah tujuan, sukses ini terjadi hanya oleh karena anugrah ALLAH SWT dan nabi ku MUHAMMAD SAW, orang tua, dosen-dosen, kakak-kakak, yang terkasih, sahabat-sahabat yang memberikan dukungan yang tak terhingga dalam perjalanan hidupku :

1). Pertama-tama saya panjatkan puji dan syukur kepada ALLAH SWT dan nabi ku MUHAMMAD SAW atas tuntunan yang membuat saya bisa melewati proses pendidikan di ITN Malang. 2). Buat Mama dan Papa tercinta yang selalu mendukung saya dalam doa, materi, dan semangat dalam perjalanan hidup saya selama di Malang. 3). Terima kasihku buat Pak Sudiro, Ibu Anis, Ibu Candra dan Pak Heri yang selalu sabar mau menyemangati saya dikala pembuatan skripsi ini saya hampir tidak semangat dan terima kasih kepada pembimbing saya juga yang marah-marahin saya tapi semua itu untuk kebaikan saya sendiri. 4). Kakak-kakak saya aunty (dinny christa), aiki (dicky hariarthana), aimit (dimitri yudya) yang selalu support sampai saya selesai saat ini. 5). Kekasih hati yang selalu semangatin dari yang serius sampai marah-marah sampai ketawa ga bisa berhenti-henti dan gila hehe semua kita lewatin bersama, semua yang kau lakukan membantuku hingga saat ini semoga akan menjadi jalan kita untuk selalu bisa bersama-sama terus aamiin, terima kasih Akhmad riza dwi wicaksono. 6). Sahabat-sahabat ku TL 2010 yuli, ando, yasin, bu puji, rany, septi, erna, ayu, awi, atbi, heins, yairus, oji, munir, mardan, nano, fano, hafid, siti, tian obas, metha antonio, amaa ria kupang, ria sumenep, nofal, butet dessy marpaung, iro ibo, kak

ian ateng, kak ipan terima kasih sudah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya selama 4 tahun lebih ini dari ospek kita saling mengenal, saling berbagi dan menjadi keluarga besar TL 2010 ITN Malang selamanya. 7). Thanks to buat mace kribo seperjuanganku mace iro ibo walau kita dekat setelah mau lulus tapi perjalanan ini juga bukan perjalanan yang mudah untuk dilewati, mulai dimarahin bu anis sama-sama, dibilang lelet, tp tenang otak kita gilanya sama hahaha kegilaan dan cerita kekonyolan itu pasti bakalan keinget terus yaa, si tukang video karaoke dan gila foto, ngomong belepotan, blunder juga hahaha semoga kita tetap selalu kontak yaa mace cintee, buat nofal kiting makasih selalu membantu dalam pengerjaan skripsi yang susah-susah dan mau gambarin autocad 3d max haha, buat inang emmy makasih juga walau terakhir-akhir kita dekat tapi kegilaan kita selalu menyenangkan bisa gonceng tiga terus hahaha. Mba butet terima kasih buat marah-marah dan suka ingetinnya haha walau udh jauh tp tetep eksis opa-opa korea ini hahaha dan abang hafid teman seperjuanganku saat sempro cepet nyusul yaa kawan, kamu pasti bisa dan selesai ngelewatin ini semua, ditunggu september 2015 lho yaa, dibantu juga fano dan tian biar bisa sama-sama september, aku doain kalian juga cepat nyusul aamiin. 8). Makasih buat teman-teman KPMB (Keluarga Pelajar Mahasiswa Balikpapan) Malang yang membantu saya cari-cari bibot, kosan semua-semua selama awal kuliah terima kasih sudah menjadi keluarga di kota Malang. 10). Kak alit, icha, tati, mba rotun makasih udah jadi keluarga yang menyenangkan selama dikosan bendungan tangga no.16 hehe 11). Jaguar, Yewo, Jaja, James, Fury hewan-hewan kesayanganku makasih yang selalu nemenin aku dikala sendirian dikosan.

Pesan penutup dari persembahan ini adalah semua yang sudah terjadi sudah ditakdirkan untuk bertemu dan berpisah, ada kekecewaan, ada sakit hati semua sudah kita lewati bersama, apapun salahku disengaja atau pun tidak sengaja dari becanda hingga berselisih paham agar dimaafkan biar dijadikan sebuah pelajaran hidup kedepan. Dan selalu inget aku yaa ☺

Xoxo Dita Delaney Natania